



(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

- (43)

Veröffentlichungstag:
16.10.2024 Patentblatt 2024/42
- (51)

Internationale Patentklassifikation (IPC):
H01B 13/012 (2006.01) H01B 13/02 (2006.01)
- (21)

Anmeldenummer: 23167892.1
- (52)

Gemeinsame Patentklassifikation (CPC):
H01B 13/0207; H01B 13/01263
- (22)

Anmeldetag: 14.04.2023

- (84)

Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN
- (72)

Erfinder:
• Dober, Urs
6403 Küsnacht (CH)
• BLUM, Flavio
6020 Emmenbrücke (CH)
- (74)

Vertreter: Inventio AG
Seestrasse 55
6052 Hergiswil (CH)
- (71)

Anmelder: komax Holding AG
6036 Dierikon (CH)

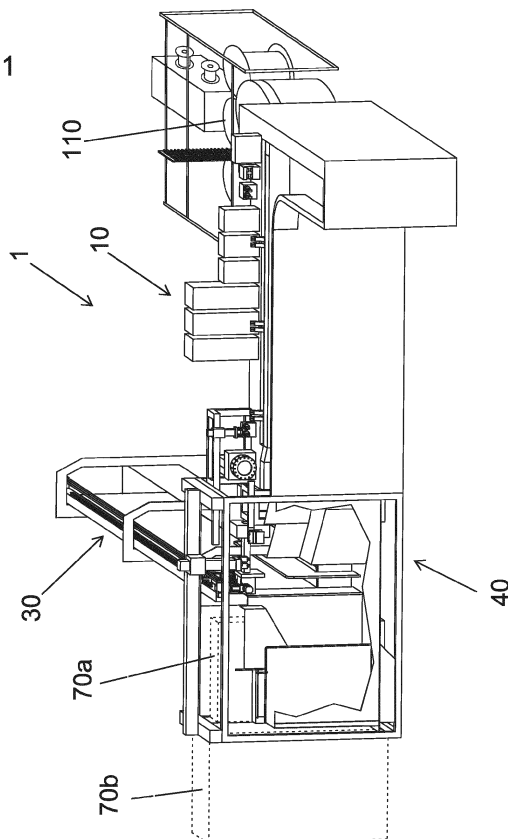
(54)

SEQUENZVERDRILLER

- (57)

Die Erfindung betrifft eine Kabelverarbeitungs-
maschine (1) zur Herstellung einer vordefinierten Se-
quenz von verdrehten Kabelgruppen (2, 2e, 2f, 2g), wobei
die Kabelverarbeitungsmaschine (1) eine Kontrollein-
heit, eine Kabelspitzenbearbeitung (10) zur Bearbeitung
eines Kabels, ein Handhabungssystem (40) und eine
Verdrillstation (30) aufweist.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Kabelverarbeitungs-
maschine. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Kabelverarbeitungs-
maschine, die sowohl einzelne Kabel als auch verdrehte oder verseilte Kabelgrup-
pen, beispielsweise verdrehte Kabelpaare, in einer vor-
gegebenen Sequenz produzieren kann.

[0002] Eine Kabelgruppe kann eine Vielzahl Gruppen-
kabel umfassen. Eine verdrehte Kabelgruppe kann eine
Vielzahl Gruppenkabel aufweisen, die miteinander ver-
drillt oder verseilt sind. Ein Verdrillen kann dabei insbe-
sondere das Verdrehen von einer Vielzahl an Gruppen-
kabeln, beispielsweise das Verdrehen eines Kabelpaa-
res, als Ganzes bedeuten. Bei der Verdrillung können
mehrere Kabel (Gruppenkabel) gegeneinander verwun-
den werden. Ein Verseilen kann insbesondere bedeuten,
dass die einzelnen Gruppenkabel selber verdreht wer-
den und zusätzlich die Vielzahl der Gruppenkabel als
Ganzes verdreht wird. Insbesondere kann der Drehsinn
der verdrehten einzelnen Gruppenkabel entgegen dem
Drehsinn der Kabelgruppe sein. Vorteilhaft kann die Be-
lastung durch die Verdrehung auf das einzelne Gruppen-
kabel reduziert werden. Nachfolgend ist im Wesentlichen
der Begriff «Verdrillung» genutzt, darunter kann jedoch
auch eine «Verseilung» verstanden werden. Die Vorteile
in der Signalübertragung machen verdrehte Kabelgrup-
pen oder verseilte Kabelgruppen mehr und mehr unver-
zichtbar für moderne Kabelbäume, welche eine Vielzahl
an Signalen und Daten übertragen sollen.

[0003] Vorverdrillte Kabelgruppen sind durch den zu-
sätzlichen Verarbeitungsschritt ein relativ teures Aus-
gangsmaterial für Kabelkonfektionäre. Es sind Maschi-
nen bekannt, die handelsübliche, unverdrillte Kabel ab-
längen, Kontaktteile anbringen, verdrillen oder verseilen
und in gestreckter Form ausgeben. Diese Maschinen
sind auf große Stückzahlen optimiert und produzieren in
festgelegten Losgrößen. Dies führt dazu, dass versucht
wird, möglichst lange dieselbe verdrehte Kabelgruppe (z.
B. mit derselben Kombination der Gruppenkabel) zu pro-
duzieren. Derartige Maschinen sind insbesondere dazu
eingerrichtet, große Auflagen gleicher verdrehter Kabel-
gruppe (Kabelstränge) zu produzieren.

[0004] Es sind weiterhin einfache Maschinen bekannt,
welche zwei oder drei Gruppenkabel miteinander verdril-
len oder verseilen. Die Gruppenkabel sind dabei auf ihre
gewünschte Länge geschnitten. Häufig sind auch schon
die Kabelenden bearbeitet.

[0005] Es sind Maschinen bekannt, welche optimiert
sind, eine Sequenz von unterschiedlichen Einzelkabeln
zu produzieren. Am Ende einer derartigen Maschine hat
man beispielsweise alle benötigten Kabel für einen be-
stimmten Kabelbaum. Wird an eine derartige Maschine
ein Steckerbestückungsmodul angeschlossen, so lässt
sich ein Kabelbaum mit verdrahteten Steckern entneh-
men.

[0006] Konzept-bedingt, insbesondere bedingt durch
die Herstellungsschritte, werden die Kabel in einer der-

artigen Maschine in Schlaufen gelegt und so zu den Be-
arbeitungsstationen gefahren. Ein Verdrillen von Kabel
in Schlaufenform ist zwar technisch machbar, aber ein
kontinuierliches Verdrehen von einem Ende zum andern
ist kaum möglich, da dazu der Umkehrpunkt der Schlaufe
von einem Ende zum anderen verschoben werden müsste.
Gemäß der gängigen Ansicht lässt sich ein Verdrillen
mit klar geführtem Eindrehpunkt wirtschaftlich für Kabel
in Schlaufenform kaum realisieren.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine
Kabelverarbeitungsmaschine bereitzustellen, die für eine
flexible und einfache Herstellung von Kabelsätzen und/oder
Kabelbäumen eingerichtet ist.

[0008] Diese Aufgabe wird durch die Kabelverarbei-
tungsmaschine gemäß Anspruch 1 gelöst, sowie durch
das Verfahren gemäß Anspruch 15. Vorteilhafte Ausführ-
ungsformen sind in den Unteransprüchen beschrieben.

[0009] Ein erster Aspekt der Erfindung betrifft eine Ka-
belverarbeitungsmaschine zur Herstellung einer vorde-
finierten Sequenz von verdrehten Kabelgruppen, wobei
die Kabelverarbeitungsmaschine eine Kontrolleinheit, eine
Kabelspitzenbearbeitung zur Bearbeitung eines Ka-
bels, ein Handhabungssystem und eine Verdrillstation
aufweist. Mittels der Kontrolleinheit ist die vordefinierte
Sequenz festlegbar. Die Kabelspitzenbearbeitung weist
eine Bearbeitungseinheit, einen Ausschleusegreifer und
eine Transporteinheit auf. Die Transporteinheit ist dazu
ausgebildet, ein geschlautes Kabel von der Bearbei-
tungseinheit zu dem Ausschleusegreifer zu bewegen.
Der Ausschleusegreifer ist dazu eingerichtet, das ge-
schlaute Kabel dem nachgelagerten Handhabungssys-
tem bereitzustellen.

[0010] Das Handhabungssystem weist eine Überga-
beeinheit zum Aufnehmen einer Mehrzahl von ge-
schlauchten Kabeln auf und ist derart ausgebildet und an-
geordnet, das von dem Ausschleusegreifer empfangene
geschlaute Kabel als eines der Mehrzahl der geschlauch-
ten Kabel in der Übergabeeinheit aufzunehmen. Die
Mehrzahl der geschlauchten Kabel bilden eine geschlaute
Kabelgruppe. Das Handhabungssystem ist dazu ausge-
bildet, die geschlaute Kabelgruppe der Verdrillstation
zuzuführen. Die Verdrillstation ist derart ausgebildet und
angeordnet, die geschlaute Kabelgruppe aufzunehmen
und zu verdrillen, so dass eine geschlaute verdrehte Ka-
belgruppe entsteht.

[0011] Die Kontrolleinheit ist dazu eingerichtet, für jede
der verdrehten Kabelgruppen der vordefinierten Sequenz
eine jeweilige Vielzahl von Gruppenkabeln zuzuordnen
und die Kabelverarbeitungsmaschine zu kontrollieren,
um jedes Gruppenkabel der jeweiligen Vielzahl an Grup-
penkabeln als jeweils geschlautes Kabel

- mittels der Transporteinheit von der Bearbeitungs-
einheit zu dem Ausschleusegreifer zu bewegen,
- mittels des Ausschleusegreifers dem nachgelager-
ten Handhabungssystem bereitzustellen,
- und von der Übergabeeinheit aufzunehmen,

und um die in der Übergabeeinheit aufgenommene Vielzahl der Gruppenkabel als geschlaufte Kabel der Verdrillstation zuzuführen, von der Verdrillstation aufzunehmen und zu verdrillen, so dass die geschlaufte verdrillte Kabelgruppe entsteht, und die geschlaufte verdrillte Kabelgruppe gemäß der vordefinierten Sequenz einer Folgestation zuzuführen.

[0012] Ein Kabel erstreckt sich zwischen einem ersten Kabelende und einem zweiten Kabelende. Ein Kabelende kann auch als Kabelspitze bezeichnet werden.

[0013] Ein geschlauftes Kabel kann auch als ein in eine Schlaufe gelegtes Kabel bezeichnet werden. Bei einem geschlaufenen Kabel können das erste Kabelende und das zweite Kabelende in dieselbe Richtung weisen. Insbesondere verlaufen bei einem geschlaufenen Kabel das erste Kabelende und das zweite Kabelende parallel zueinander. Das geschlaufte Kabel kann sich zwischen dem ersten Kabelende und dem zweiten Kabelende u-förmig erstrecken. Ein geschlauftes Kabel kann einen Schlaufengrund aufweisen. Der Schlaufengrund kann zwischen dem ersten Kabelende und dem zweiten Kabelende angeordnet sein.

[0014] Das erste Kabelende und das zweite Kabelende eines geschlaufenen Kabels können geschwenkt werden, so dass ein geschwenktes geschlauftes Kabel entsteht. Das erste Kabelende und das zweite Kabelende können insbesondere derart geschwenkt werden, dass sie voneinander wegweisen. Bei einem geschwenkten geschlaufenen Kabel können das erste Kabelende und das zweite Kabelende auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sein und in entgegengesetzte Richtungen weisen. Der Schlaufengrund kann sich zwischen den beiden Kabelenden befinden und aus der gemeinsamen Achse hinausragen.

[0015] Eine Kabelgruppe umfasst eine Vielzahl an Gruppenkabeln. Eine Kabelgruppe kann insbesondere zwei, drei oder vier Gruppenkabel umfassen. Insbesondere umfasst eine Kabelgruppe zwei Gruppenkabel. Ein erstes Gruppenkabel einer Kabelgruppe kann sich von einem zweiten Gruppenkabel einer Kabelgruppe unterscheiden. In einer Ausführungsform unterscheiden sich alle Gruppenkabel einer Kabelgruppe voneinander.

[0016] Eine geschlaufte Kabelgruppe kann eine Vielzahl von Gruppenkabel aufweisen. Die Übergabeeinheit kann eine Vielzahl geschlaufter Kabel aufnehmen, insbesondere eine Vielzahl geschwenkter geschlaufter Kabel, die eine geschlaufte Kabelgruppe ausbilden.

[0017] Bei einer geschlaufenen Kabelgruppe können die ersten Kabelenden der Gruppenkabel in eine erste Richtung weisen und die zweiten Kabelenden der Gruppenkabel in die entgegengesetzte zweite Richtung weisen. Die Gesamtheit der ersten Kabelenden der Gruppenkabel kann auch als erstes Gruppenende bezeichnet werden. Die Gesamtheit der zweiten Kabelenden der Gruppenkabel kann auch als zweites Gruppenende bezeichnet werden.

[0018] Die Verdrillstation kann dazu ausgebildet sein, die Gruppenkabel der geschlaufenen Kabelgruppe zu ver-

drillen, und eine verdrillte geschlaufte Kabelgruppe zu erzeugen.

[0019] Bei einer verdrillten geschlaufenen Kabelgruppe können die ersten Gruppenenden und die zweiten Gruppenenden in dieselbe Richtung weisen. Die ersten Gruppenenden können sich parallel zu den zweiten Gruppenenden erstrecken.

[0020] In einer Ausführungsform ist in der vordefinierten Sequenz von verdrillten Kabelgruppen die Reihenfolge von verdrillten Kabelgruppen festgelegt. Die vordefinierte Sequenz von verdrillten Kabelgruppen kann eine individualisierte Sequenz sein. In der vordefinierten Sequenz von verdrillten Kabelgruppen kann die Abfolge von verdrillten Kabelgruppen festgelegt sein. In der vordefinierten Sequenz von verdrillten Kabelgruppen kann die Abfolge der Gruppenkabel der verdrillten Kabelgruppen festgelegt sein. Insbesondere umfasst die Sequenz eine Vielzahl unterschiedlicher verdrillter Kabelgruppen. Insbesondere umfasst die Sequenz eine Vielzahl Gruppenkabel der verdrillten Kabelgruppen.

[0021] Die Sequenz von verdrillten Kabelgruppen kann zumindest eine erste verdrillte Kabelgruppe und eine zweite verdrillte Kabelgruppe aufweisen, wobei sich die erste verdrillte Kabelgruppe von der zweiten verdrillten Kabelgruppe unterscheidet. In einer Ausführungsform unterscheidet sich die erste verdrillte Kabelgruppe von der zweiten verdrillten Kabelgruppe in mindestens einer der folgenden Eigenschaften: die Kombination der Gruppenkabel der Kabelgruppen, die Kabellänge der Kabelgruppe, die Kabellängen der Gruppenkabel, der Durchmesser der Kabelgruppe, der Durchmesser eines Gruppenkabels der Kabelgruppe, die Farbe der Kabelgruppe, die Farbe eines Gruppenkabels der Kabelgruppe, die Kontakteile der Kabelgruppe, die Anzahl der Gruppenkabel in der Kabelgruppe, die Schlaglänge der verdrillten Kabelgruppe, der Verdrillwinkel der verdrillten Kabelgruppe, der Windungsabstand der verdrillten Kabelgruppe, der Verseilungsfaktor. Die Schlaglänge kann auch als Drall bezeichnet werden.

[0022] In einer Ausführungsform umfasst die vordefinierte Sequenz die verdrillten Kabelgruppen eines vorgegebenen Kabelbaumes. In einer Ausführungsform umfasst die vordefinierte Sequenz die verdrillten Kabelgruppen eines vorgegebenen Kabelsatzes.

[0023] In einer Ausführungsform ist die Kabelverarbeitungs- maschine dazu eingerichtet, eine vordefinierte Reihenfolge unterschiedlicher verdrillter Kabelgruppen herzustellen. Die Herstellung eines Kabelbaumes oder eines Kabelsatzes ist vorteilhaft vereinfacht, da alle verdrillten Kabelgruppen in der vordefinierten Reihenfolge von der Kabelverarbeitungs- maschine hergestellt werden. Vorverdrillte Kabelgruppen oder eine Vorproduktion der benötigten verdrillten Kabelgruppen, die anschließend durch eine zusätzliche Vorrichtung in der gewünschten Reihenfolge kombiniert werden, ist nicht erforderlich. Die Kosten der Herstellung eines Kabelbaumes oder eines Kabelsatzes können vorteilhaft reduziert sein.

[0024] Die Kontrolleinheit kann dazu eingerichtet sein,

die Kabelverarbeitungs­maschine zu kontrollieren (z. B. zu steuern oder zu regeln)

[0025] In einer Ausführungsform ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, die Kabelverarbeitungs­maschine zu kontrollieren, um jedes Gruppenkabel sequentiell als jeweils geschlauf­tes Kabel mittels der Transporteinheit von der Bearbeitungseinheit zu dem Ausschleusegreifer zu bewegen, mittels des Ausschleusegreifers dem nachgelagerten Handhabungssystem bereitzustellen, und von der Übergabeeinheit aufzunehmen.

[0026] Die Kabelverarbeitungs­maschine kann gemäß der vordefinierten Sequenz nacheinander die Gruppenkabel bearbeiten und einer Folgestation zur Verfügung stellen. In einer Ausführungsform kann die Kabelverarbeitungs­maschine die Kabel kontinuierlich bearbeiten. In einer Ausführungsform kann die Kabelverarbeitungs­maschine dazu ausgebildet sein, gleichzeitig eine Vielzahl an Kabeln zu bearbeiten. Beispielsweise kann die Kabelverarbeitungs­maschine dazu eingerichtet sein, eine Kabelgruppe in der Verdrillstation zu verdrillen und gleichzeitig ein geschlauf­tes Kabel in der Bearbeitungsstation zu bearbeiten. Eine kontinuierliche Herstellung kann vorteilhaft ermöglicht werden.

[0027] In einer Ausführungsform besteht die Kabelverarbeitungs­maschine aus einer Kabelspitzenbearbeitung, einer Verdrillstation und einem Handhabungssystem, welches die Kabelspitzenbearbeitung und die Verdrillstation verbindet und die fertigen Kabel weiterreichen kann. Die Kabelspitzenbearbeitung kann auch als Kabelspitzenbearbeitungsvorrichtung bezeichnet werden. Die Kabelspitzenbearbeitung kann auch als Kabelendenbearbeitung oder als Kabelendenbearbeitungsvorrichtung bezeichnet werden.

[0028] Die Verdrillstation kann auch aus Verdrilleinheit bezeichnet werden.

[0029] Eine Transporteinheit kann das geschlauf­te Kabel transportieren, so dass das erste Kabelende und das zweite Kabelende von der Bearbeitungsstation bearbeitet werden können. Da beide Kabelenden in dieselbe Richtung weisen, kann die Bearbeitung schnell ausgeführt werden. Vorteilhaft kann die Herstellungszeit reduziert werden.

[0030] In einer Ausführungsform enthält die vordefinierte Sequenz zusätzlich ein Einzelkabel. In einer Ausführungsform enthält die vordefinierte Sequenz zusätzlich zumindest ein Einzelkabel. In der Ausführungsform ist das Handhabungssystem dazu ausgebildet, das geschlauf­te Kabel gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation als ein Einzelkabel zuzuführen wobei die Kontrolleinheit dazu eingerichtet ist, dem Einzelkabel der vordefinierten Sequenz ein Individualkabel zuzuordnen und die Kabelverarbeitungs­maschine zu kontrollieren, um das Individualkabel als geschlauf­tes Kabel mittels der Transporteinheit von der Bearbeitungseinheit zu dem Ausschleusegreifer zu bewegen, mittels des Ausschleusegreifers dem nachgelagerten Handhabungssystem bereitzustellen, und als Einzelkabel gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation zuzuführen.

[0031] Die vordefinierte Sequenz kann zumindest ein Einzelkabel und eine Vielzahl an verdrehten Kabelgruppen aufweisen. In der vordefinierten Sequenz kann auf eine verdrehte Kabelgruppe eine weitere verdrehte Kabelgruppe folgen. In der vordefinierten Sequenz kann auf eine verdrehte Kabelgruppe ein Einzelkabel folgen. In der vordefinierten Sequenz kann auf ein Einzelkabel eine verdrehte Kabelgruppe folgen. In der vordefinierten Sequenz kann auf ein Einzelkabel ein weiteres Einzelkabel folgen. Dies ermöglicht vorteilhaft eine erhöhte Flexibilität bei der Herstellung. Vorteilhaft kann die Kabelbearbeitungs­maschine zur Herstellung unterschiedlicher Kabelsätze und/oder Kabelbäume ausgebildet sein.

[0032] In einer Ausführungsform ist am Ende der Kabelspitzenbearbeitung (auch als Sequenz-Maschine bezeichnet) das Handhabungssystem (auch Hilfsstation genannt) angeordnet. In einer Ausführungsform erlaubt es die Hilfsstation, fertige Einzelleitungen (Einzelkabel) weiterzureichen. Die Hilfsstation kann vorbereitete Kabelgruppen, insbesondere Kabelpaare, der angeschlossenen Verdrillstation (auch als Verseilstation bezeichnet) übergeben und nach diesem Prozessschritt wieder entgegennehmen.

[0033] In einer Ausführungsform ist die Kabelverarbeitungs­maschine dazu eingerichtet, sowohl Einzelkabel als auch verdrehte oder verseilte Kabelgruppen in einer gewünschten Sequenz zu produzieren. Dabei kann die Sequenz aus Kabeln bestehen, die sich nicht nur durch ihre Länge unterscheiden, sondern sich auch in anderen Aspekten unterscheiden (z. B. Kabeltyp, Durchmesser, Farbe, Kontaktteilen, Schlaglänge bei verdrehten oder verseilten Kabeln, etc.).

Verdrillstation:

[0034] Die Kabelverarbeitungs­maschine weist eine Verdrillstation auf. Die Verdrillstation kann eine Verseilstation sein. In einer Ausführungsform ist die Verdrillstation dazu ausgebildet, die geschlauf­ten Gruppenkabel zu einer gestreckten Kabelgruppe zu strecken. In einer Ausführungsform ist die Verdrillstation dazu ausgebildet, die gestreckte Kabelgruppe zu einer gestreckten verdrehten Kabelgruppe zu verdrillen. In einer Ausführungsform ist die Verdrillstation dazu ausgebildet, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in die geschlauf­te verdrehte Kabelgruppe zu legen. In einer Ausführungsform ist die Verdrillstation dazu ausgebildet, die geschlauf­ten Gruppenkabel zu einer gestreckten Kabelgruppe zu strecken, die gestreckte Kabelgruppe zu einer gestreckten verdrehten Kabelgruppe zu verdrillen, und die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in die geschlauf­te verdrehte Kabelgruppe zu legen.

[0035] In einer Ausführungsform weist die Verdrillstation einen ersten Verdrillkopf und einen zweiten Verdrillkopf auf, wobei der erste Verdrillkopf zur Anlage an einem ersten Endbereich der geschlauf­ten Kabelgruppe ausgebildet ist und wobei der zweite Verdrillkopf zur Anlage an einem zweiten Endbereich der geschlauf­ten Kabel-

gruppe ausgebildet ist, wobei der erste Verdrillkopf und der zweite Verdrillkopf entlang einer Verdrillachse angeordnet sind, wobei der erste Verdrillkopf in Relation zu dem zweiten Verdrillkopf entlang der Verdrillachse bewegbar ist, so dass ein Kopfabstand zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem zweiten Verdrillkopf veränderbar ist.

[0036] Der erste Endbereich kann an das erste Kabelende angrenzen. Der erste Endbereich kann an das erste Gruppenende angrenzen. Das erste Kabelende kann vom ersten Endbereich umfasst sein. Das erste Gruppenende kann vom ersten Endbereich umfasst sein. Der zweite Endbereich kann an das zweite Kabelende angrenzen. Der zweite Endbereich kann an das zweite Gruppenende angrenzen. Das zweite Gruppenende kann vom zweiten Endbereich umfasst sein. Das zweite Kabelende kann vom zweiten Endbereich umfasst sein.

[0037] Der erste Verdrillkopf kann das erste Gruppenende greifen. Der zweite Verdrillkopf kann das zweite Gruppenende greifen. Der erste Verdrillkopf und der zweite Verdrillkopf können die beiden Gruppenenden greifen.

[0038] Die Verdrillstation kann eingerichtet sein, die beiden Verdrillköpfe voneinander zu entfernen. Der erste Verdrillkopf kann bewegbar (z. B. verschiebbar oder verfahrbar) sein. Der zweite Verdrillkopf kann bewegbar (z. B. verschiebbar oder verfahrbar) sein. Der erste Verdrillkopf und/oder der zweite Verdrillkopf kann entlang der Verdrillachse bewegbar sein.

[0039] Der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen kann veränderbar sein, insbesondere der Abstand entlang der Verdrillachse. Der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen kann veränderbar sein, insbesondere reversibel veränderbar sein. Der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen kann einstellbar sein.

[0040] Der Abstand zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem zweiten Verdrillkopf kann vergrößert werden, insbesondere um die Gruppenkabel der geschlachten Kabelgruppe zu strecken. Der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen kann reduzierbar sein, insbesondere um die verdrehte Kabelgruppe in eine Schlaufe zu legen. Die Kontrolleinheit kann dazu eingerichtet sein, den Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen zu kontrollieren. Die Kontrolleinheit kann dazu eingerichtet sein, den Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen entlang der Verdrillachse zu kontrollieren.

[0041] Die Gruppenkabel der geschlachten Kabelgruppe können gestreckt werden, so dass keine Schlaufe mehr vorliegt. Die Gruppenkabel der geschlachten Kabelgruppe können gestreckt werden, so dass die sich entlang der Verdrillachse erstrecken. Die gestreckten Gruppenkabel (der Kabelgruppe) können auf einfache Weise zu einer verdrehten Kabelgruppe verdreht werden. Die verdrehte Kabelgruppe kann in eine Schlaufe gelegt werden und als geschlachte verdrehte Kabelgruppe an die Folgestation weitergegeben werden.

[0042] Durch das Strecken der Gruppenkabel der ge-

schlachten Kabelgruppe kann vorteilhaft ein einfaches Verdrehen ermöglicht werden. Nach dem Verdrehen kann die verdrehte Kabelgruppe erneut in eine Schlaufe gelegt werden, so dass vorteilhaft die Weiterverarbeitung erleichtert werden kann.

[0043] In einer Ausführungsform ist der erste Verdrillkopf entlang einer Schiene bewegbar.

[0044] In einer Ausführungsform ist der erste Verdrillkopf und der zweite Verdrillkopf auf einer Schiene bewegbar. Insbesondere können beide Verdrillköpfe auf einer gemeinsamen Schiene angeordnet sein und entlang der Schiene bewegbar sein. Insbesondere ist eine gerade, ungekrümmte Schiene vorgesehen. Die Schiene kann sich entlang der Verdrillachse erstrecken. Die Schiene kann sich parallel zur Verdrillachse erstrecken. Der erste Verdrillkopf und/oder der zweite Verdrillkopf kann entlang der Verdrillachse bewegt werden. Die Schiene kann vorteilhaft eine einfache kontrollierte Bewegung ermöglichen.

[0045] In einer Ausführungsform weist die Verdrillstation einen ersten Hilfsgreifer auf, wobei der erste Hilfsgreifer derart angeordnet und ausgebildet ist, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in einem ersten Hilfsabstand zum ersten Verdrillkopf zu greifen, wobei die Verdrillstation dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem ersten Hilfsgreifer entlang der Verdrillachse zu halten, wenn der Kopfabstand zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem zweiten Verdrillkopf reduziert wird, insbesondere wenn die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in die geschlachte verdrehte Kabelgruppe gelegt wird.

[0046] In einer Ausführungsform weist die Verdrillstation einen zweiten Hilfsgreifer auf. Insbesondere weist die Verdrillstation einen ersten Hilfsgreifer und einen zweiten Hilfsgreifer auf. Der zweite Hilfsgreifer kann derart angeordnet und ausgebildet sein, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in einem zweiten Hilfsabstand zum zweiten Verdrillkopf zu greifen, wobei die Verdrillstation dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe zwischen dem zweiten Verdrillkopf und dem zweiten Hilfsgreifer entlang der Verdrillachse zu halten, wenn der Kopfabstand zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem zweiten Verdrillkopf reduziert wird.

[0047] Der erste Hilfsgreifer kann die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in einem ersten Hilfsabstand zum ersten Verdrillkopf entlang der Verdrillachse greifen. Der zweite Hilfsgreifer kann die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in einem zweiten Hilfsabstand zum zweiten Verdrillkopf entlang der Verdrillachse greifen.

[0048] Der Bereich zwischen dem jeweiligen Verdrillkopf und dem zugehörigen Hilfsgreifer kann vorteilhaft gestreckt gehalten werden. Der Bereich kann sich zwischen dem Verdrillkopf und dem Hilfsgreifer entlang der Verdrillachse erstrecken, auch wenn durch das Zusammenfahren der Verdrillköpfe die Kabelgruppe in die Schlaufe gelegt wird und sich aus der Verdrillachse herausbewegt. Auf den Bereich zwischen dem ersten Verdrillkopf und dem ersten Hilfsgreifer kann daher vorteil-

haft einfach zugegriffen werden, insbesondere durch den Handhabungsgreifer. Der erste Hilfsgreifer kann mit einem derartigen Abstand zum ersten Verdrillkopf greifen, dass in dem Abstand der Handhabungsgreifer Zugriff auf die Kabelgruppe erhalten kann. Vorteilhaft kann ein guter Zugriff des Handhabungsgreifers ermöglicht werden. Die Weitergabe und/oder Weiterverarbeitung der Kabelgruppe kann vorteilhaft vereinfacht sein.

[0049] Der erste Verdrillkopf und/oder der zweite Verdrillkopf kann insbesondere dazu ausgebildet sein, die Gruppenkabel der gestreckten Kabelgruppe miteinander zu verdrehen. Die Gruppenkabel können um die Verdrillachse verdreht werden.

[0050] Der erste Verdrillkopf kann drehbar sein. Der erste Verdrillkopf kann um die Verdrillachse rotieren. Der zweite Verdrillkopf kann drehbar sein. Der zweite Verdrillkopf kann um die Verdrillachse rotieren.

[0051] In einer Ausführungsform weist die Kabelverarbeitungsmaschine ein Separierelement auf, wobei das Separierelement zwischen einem ersten Kanal und einem zweiten Kanal angeordnet ist. Der erste Kanal kann derart angeordnet und ausgebildet sein, dass die geschlaufte Kabelgruppe der Verdrillstation durch den ersten Kanal zuführbar ist. Der zweite Kanal kann derart angeordnet und ausgebildet sein, dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Verdrillstation durch den zweiten Kanal entnehmbar ist. Das Separierelement kann unter der Verdrillstation angeordnet sein. Die Kabelgruppen im ersten Kanal und im zweiten Kanal können mithilfe des Separierelementes räumlich voneinander getrennt werden.

[0052] Durch das Separierelement können vorteilhaft die Schleifen der Kabel (Gruppenkabel), die der Verdrillstation zugeführt werden, von den Schleifen der Kabelgruppen (verdrehte Kabelgruppe), die die Verdrillstation verlassen, getrennt werden. Vorteilhaft kann eine Interaktion der zugeführten und der abgeführten Kabelschleifen verhindert werden. Das Separierelement kann dazu eingerichtet sein, dass für die Beladung der Verdrillstation nicht auf das vollständige Entfernen der verdrehten geschlaufen Kabelgruppe gewartet werden muss. Vorteilhaft kann der Prozess beschleunigt werden, da Wartezeiten reduziert werden.

[0053] Die Verdrillstation kann dazu eingerichtet sein, die dem ersten Kanal zugeführte geschlaufte Kabelgruppe zu einer gestreckten Kabelgruppe zu strecken und gleichzeitig aus dem ersten Kanal zu entnehmen, die gestreckte Kabelgruppe zu einer gestreckten verdrehten Kabelgruppe zu verdrehen, und die gestreckte verdrehte Kabelgruppe in die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe zu legen und gleichzeitig dem zweiten Kanal zuzuführen.

Handhabungsgreifer:

[0054] Die Kabelverarbeitungsmaschine weist ein Handhabungssystem auf. In einer Ausführungsform weist das Handhabungssystem einen ersten Handhabungsgreifer auf, wobei der erste Handhabungsgreifer

angeordnet und ausgebildet ist:

- das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen, und/oder
- die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen, und/oder
- das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel einem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel als Schlechkabel erkannt wird, und/oder
- die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe als Schlechkabel erkannt wird.

[0055] Der erste Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen. Der erste Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen. Der erste Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel einem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel als Schlechkabel erkannt wird. Der erste Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe als Schlechkabel erkannt wird.

[0056] In einer Ausführungsform weist das Handhabungssystem den ersten Handhabungsgreifer und einen zweiten Handhabungsgreifer auf. Der zweite Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen. Der zweite Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen. Der zweite Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel einem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel als Schlechkabel erkannt wird. Der zweite Handhabungsgreifer kann angeordnet und ausgebildet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe als Schlechkabel erkannt wird.

[0057] Das Handhabungssystem kann ausgebildet und angeordnet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen, wenn das geschlaufte Kabel ein Gruppenkabel ist. Das Handhabungssystem kann ausgebildet und angeordnet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen. Das Handhabungssystem kann ausgebildet und angeordnet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte

Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen, und die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen.

[0058] Das Handhabungssystem kann ausgebildet und angeordnet sein, das geschlaufte Kabel der Folgestation zur Verfügung zu stellen, wenn das geschlaufte Kabel ein Einzelkabel der Sequenz ist.

[0059] Das Handhabungssystem kann dazu eingerichtet sein, das geschlaufte Kabel der Folgestation zur Verfügung zu stellen, wenn das geschlaufte Kabel ein Einzelkabel der Sequenz ist, und das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen, wenn das geschlaufte Kabel ein Gruppenkabel ist, und die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen.

[0060] Das Handhabungssystem kann vorteilhaft Einzelkabel sowie Kabelgruppen der Folgestation zuführen. Die Kontrolleinheit kann das Handhabungssystem kontrollieren.

[0061] Das Handhabungssystem kann dazu eingerichtet sein, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel einem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel als Schlechkabel erkannt wird. Das Handhabungssystem kann dazu eingerichtet sein, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe als Schlechkabel erkannt wird.

[0062] Die Kabelverarbeitungsmaschine kann ein Prüfmodul aufweisen. Das Prüfmodul kann eine optische Vorrichtung, beispielsweise eine Kamera, sein, die zur optischen Prüfung des Kabels und/oder der Kabelgruppe eingerichtet ist. Ein Kabel kann mithilfe des Prüfmoduls als ein Schlechkabel festgestellt werden.

[0063] In einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel der Übergabeeinheit zuzuführen, wobei der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, das geschlaufte Kabel in einem ersten Endbereich zu greifen und den ersten Endbereich zu schwenken, so dass ein erster Übergabeabschnitt des geschlaufenen Kabels zur Anlage der Übergabeeinheit ausgebildet wird, insbesondere wobei der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, den ersten Endbereich zu schwenken, so dass sich der erste Übergabeabschnitt entlang der Verdrehachse erstreckt.

[0064] Der erste Handhabungsgreifer kann ein erstes Greiferbackenpaar aufweisen. Das erste Greiferbackenpaar kann dazu angeordnet und ausgebildet sein, das geschlaufte Kabel in einem ersten Endbereich zu greifen. In einer Ausführungsform ist das erste Greiferbackenpaar schwenkbar. Insbesondere kann das erste Greiferbackenpaar um 180° schwenkbar sein.

[0065] In einer Ausführungsform lässt sich das erste Greiferbackenpaar um 180° schwenken, so dass die in gleicher Richtung orientierten, parallelen Kabelenden nach dem Schwenken in entgegengesetzten Richtungen weisen und auf der gleichen Achse liegen. In einer Aus-

führungsform lässt sich das erste Greiferbackenpaar um 180° schwenken, um ein geschlaufes Kabel in ein geschwenktes geschlaufes Kabel zu schwenken.

[0066] In einer Ausführungsform greift der erste Handhabungsgreifer in dem ersten Endbereich und der zweite Handhabungsgreifer in einem zweiten Endbereich. Der erste Endbereich und/oder der zweite Endbereich kann so durch den ersten und/oder zweiten Handhabungsgreifer geschwenkt werden, dass das erste Kabelende und das zweite Kabelende in entgegengesetzte Richtungen weisen. Nach dem Schwenken kann das erste Kabelende vom zweiten Kabelende wegweisen. Der erste Endbereich und/oder der zweite Endbereich kann so durch den ersten und/oder zweiten Handhabungsgreifer geschwenkt werden, dass das erste Kabelende und das zweite Kabelende entlang der Verdrehachse angeordnet sind. Der erste Endbereich und der zweite Endbereich können so durch den ersten und/oder zweiten Handhabungsgreifer geschwenkt werden, dass das erste Kabelende und das zweite Kabelende entlang der Verdrehachse voneinander wegweisen.

[0067] In einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer schwenkbar. In einer Ausführungsform ist der zweite Handhabungsgreifer schwenkbar. In einer Ausführungsform sind der erste Handhabungsgreifer und der zweite Handhabungsgreifer schwenkbar. Der erste Handhabungsgreifer und/oder der zweite Handhabungsgreifer kann um 180° schwenkbar sein.

[0068] In einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position schwenkbar, wobei der erste Handhabungsgreifer in der ersten Position parallel zur Verdrehachse ausgerichtet ist und wobei der erste Handhabungsgreifer in der zweiten Position parallel zu der Verdrehachse ausgerichtet ist. In der ersten Position kann der erste Handhabungsgreifer in die entgegengesetzte Richtung zu derjenigen Richtung in der zweiten Position weisen. In einer Ausführungsform ist der zweite Handhabungsgreifer zwischen einer ersten Position und einer zweiten Position schwenkbar, wobei der zweite Handhabungsgreifer in der ersten Position parallel zur Verdrehachse ausgerichtet ist und wobei der zweite Handhabungsgreifer in der zweiten Position parallel zu der Verdrehachse ausgerichtet ist. In der ersten Position kann der zweite Handhabungsgreifer in die entgegengesetzte Richtung zu derjenigen Richtung in der zweiten Position weisen.

[0069] In einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer von der ersten Position in die zweite Position schwenkbar, wobei der zweite Handhabungsgreifer in der ersten Position verbleibt. In einer Ausführungsform ist das Handhabungssystem dazu ausgebildet, den ersten Handhabungsgreifer um 180° zu schwenken, während der zweite Handhabungsgreifer in der ersten Position verbleibt.

[0070] Mithilfe des ersten Handhabungsgreifers und/oder des zweiten Handhabungsgreifers kann das geschlaufte Kabel in ein geschwenktes geschlaufes Ka-

bel geschwenkt werden.

[0071] In einer Ausführungsform ist der ersten Handhabungsgreifer dazu ausgebildet, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen, wobei der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe zwischen dem ersten Verdrehkopf und dem ersten Hilfgreifer zu greifen und zu schwenken, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe entsteht, insbesondere wobei der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe (insbesondere die geschwenkte verdrehte Kabelgruppe) in einem ersten Gruppenendbereich zu greifen und den ersten Gruppenendbereich zu schwenken, insbesondere um 180°, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe entsteht. Insbesondere ist der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die geschwenkte verdrehte Kabelgruppe in dem ersten Gruppenendbereich zu greifen und den ersten Gruppenendbereich um 180° zu schwenken.

[0072] In einer Ausführungsform ist der zweite Handhabungsgreifer dazu ausgebildet, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe der Folgestation zur Verfügung zu stellen, wobei der zweite Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe zwischen dem zweiten Verdrehkopf und dem zweiten Hilfgreifer zu greifen und zu schwenken, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe entsteht, insbesondere wobei der zweite Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe (insbesondere die geschwenkte verdrehte Kabelgruppe) in einem zweiten Gruppenendbereich zu greifen und den zweiten Gruppenendbereich zu schwenken, insbesondere um 180°, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe entsteht. Insbesondere ist der erste Handhabungsgreifer dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe in dem ersten Gruppenendbereich zu greifen und den ersten Gruppenendbereich um 180° zu schwenken.

[0073] Insbesondere kann der erste Handhabungsgreifer den ersten Gruppenendbereich um 180° schwenken. Der erste Handhabungsgreifer kann von der zweiten Position in die erste Position schwenkbar sein. Insbesondere kann der zweite Handhabungsgreifer den zweiten Gruppenendbereich um 180° schwenken. Der zweite Handhabungsgreifer kann von der zweiten Position in die erste Position schwenkbar sein. Insbesondere kann das Handhabungssystem den ersten und/oder zweiten Gruppenendbereich so schwenken, dass die Kabelenden in dieselbe Richtung weisen. Insbesondere kann das Handhabungssystem den ersten und/oder zweiten Gruppenendbereich so schwenken, dass die Gruppenenden (erstes Gruppenende und zweites Gruppenende) in dieselbe Richtung weisen.

[0074] In einer Ausführungsform weist das Handhabungssystem einen weiteren ersten Handhabungsgreifer und einen weiteren zweiten Handhabungsgreifer auf. Vorteilhaft können Aufgaben innerhalb des Handhabungssystems auf die Handhabungsgreifer aufgeteilt werden. Der Prozess kann vorteilhaft beschleunigt werden.

den.

[0075] In einer Ausführungsform kann das Handhabungssystem derart angeordnet und ausgebildet sein, dass der erste und der zweite Handhabungsgreifer ein Kabel vom Ausschleusegreifer der Übergabeeinheit zuzuführen, während der weitere erste und der weitere zweite Handhabungsgreifer der Verdrehstation eine verdrehte Kabelgruppe entnimmt, um sie der Weiterverarbeitungsstation oder dem Weitergabebereich zuzuführen.

[0076] In einer Ausführungsform kann das Handhabungssystem derart angeordnet und ausgebildet sein, dass der erste und der zweite Handhabungsgreifer für die Aufgaben bezüglich der Herstellung der verdrehten Kabelgruppe ausgebildet sind, und dass der weitere erste und der weitere zweite Handhabungsgreifer für die Weitergabe der Einzelkabel (Individualekabel) ausgebildet ist.

[0077] Gemäß einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer dazu angeordnet und ausgebildet, das vom Ausschleusegreifer bereitgestellte geschlaufte Kabel einem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel als Schlechkabel erkannt wird. Gemäß einer Ausführungsform ist der erste Handhabungsgreifer dazu angeordnet und ausgebildet, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe als Schlechkabel erkannt wird. Die Kabelverarbeitungsmaschine kann ein Trennblech mit Umlenkhaaken und den Schlechkabelbereich aufweisen, wobei das Trennblech derart angeordnet ist, ein Schlechkabel dem Schlechkabelbereich zuzuführen. Ein Schlechkabel ist beispielsweise ein beschädigtes Kabel. Der Schlechkabelbereich kann von dem Weitergabebereich getrennt sein. Der Schlechkabelbereich kann von der Folgestation getrennt sein. Eine Separation der Schlechkabeln kann vorteilhaft verbessert sein. Die Feststellung eines Schlechkabels kann durch eine Prüfeinheit erfolgen, z. B. eine optische Prüfung durch eine optische Vorrichtung.

[0078] In einer Ausführungsform ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, den ersten Handhabungsgreifer zu kontrollieren, so dass bei einer Erkennung eines Schlechkabels, das erkannte Schlechkabel mittels des ersten Handhabungsgreifers dem Schlechkabelbereich zugeführt wird. In einer Ausführungsform ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, den zweiten Handhabungsgreifer zu kontrollieren, so dass bei einer Erkennung eines Schlechkabels, das erkannte Schlechkabel mittels des zweiten Handhabungsgreifers dem Schlechkabelbereich zugeführt wird.

[0079] Gemäß einer Ausführungsform weist das Handhabungssystem einen Weitergabebereich auf, wobei der Weitergabebereich dazu ausgebildet ist, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation zuzuführen, wobei der Weitergabebereich ein Führungsblech mit Lenkstangen aufweist.

[0080] Vorteilhaft können insbesondere lange Kabel

mithilfe der Lenkstangen kontrolliert werden.

Bearbeitungseinheit und/oder Folgestation:

[0081] In einer Ausführungsform ist die Bearbeitungseinheit ein Schlaufenleger, ein Kabelschneider, ein Abisolierer, ein Drallentferner, ein Tüllenmodul, ein Crimpmodul oder eine Vororientierungseinheit. Die Kabelverarbeitungs-
maschine kann insbesondere eine Vielzahl an Bearbeitungseinheiten aufweisen. Insbesondere kann jede Bearbeitungseinheit der Vielzahl an Bearbeitungseinheiten ausgewählt sein aus: dem Schlaufenleger, dem Kabelschneider, dem Abisolierer, dem Drallentferner, dem Tüllenmodul, dem Crimpmodul oder der Vororientierungseinheit. In einer Ausführungsform weist die Kabelverarbeitungs-
maschine den Schlaufenleger, den Kabelschneider, den Abisolierer, den Drallentferner, das Tüllenmodul, das Crimpmodul und die Vororientierungseinheit auf. Die einzelnen Bearbeitungseinheiten der Vielzahl an Bearbeitungseinheiten können nacheinander von der Transporteinheit angefahren werden. Die einzelnen Bearbeitungseinheiten der Vielzahl an Bearbeitungseinheiten können nacheinander von der Transporteinheit angefahren werden, so dass ein geschlautes
Kabel, das von der Transporteinheit transportiert wird, nacheinander den Bearbeitungseinheiten zugeführt werden kann, insbesondere nacheinander durch die Bearbeitungseinheiten bearbeitet werden kann.

[0082] In einer Ausführungsform weist die Kabelspitzenbearbeitung eine erste Bearbeitungseinheit und eine nachgelagerte (downstream) zweite Bearbeitungseinheit auf. Die erste Bearbeitungseinheit kann dazu eingerichtet sein, einen ersten Bearbeitungsschritt am Kabel auszuführen. Die zweite Bearbeitungseinheit kann dazu eingerichtet sein, einen nachgelagerten zweiten Bearbeitungsschritt am Kabel auszuführen, insbesondere wobei sich der erste Bearbeitungsschritt vom zweiten Bearbeitungsschritt unterscheidet. Beispielsweise kann der erste Bearbeitungsschritt das Legen in eine Schlaufe sein (durch den Schlaufenleger) und der zweite Bearbeitungsschritt ein Abisolieren (durch den Abisolierer).

[0083] In einer Ausführungsform kann ein erstes Kabel der ersten Bearbeitungseinheit zugeführt sein und insbesondere dort bearbeitet werden und gleichzeitig ein zweites Kabel der zweiten Bearbeitungseinheit zugeführt sein und insbesondere dort bearbeitet werden.

[0084] In einer Ausführungsform ist der Bearbeitungseinheit ein Kabelrechen vorgelagert, wobei in dem Kabelrechen die Gruppenkabel bereitgestellt werden, insbesondere wobei in dem Kabelrechen die Gruppenkabel und die Individualkabel bereitgestellt werden.

[0085] In einer Ausführungsform wird der Kabelrechen von einem Gebinde, insbesondere einer Vielzahl an Gebinden, gespeist. Ein erstes Kabel (Gruppenkabel, Individualkabel), das im Kabelrechen bereitgestellt wird, kann dem Kabelrechen aus einem ersten Gebinde bereitgestellt werden. Ein vom ersten Kabel verschiedenes zweites Kabel (Gruppenkabel, Individualkabel), das im

Kabelrechen bereitgestellt wird, kann dem Kabelrechen aus einem vom ersten Gebinde verschiedenen zweiten Gebinde bereitgestellt werden. In einer Ausführungsform wird jedes Kabel (Gruppenkabel, Individualkabel), das im Kabelrechen bereitgestellt wird, dem Kabelrechen aus einem jeweiligen zugehörigen Gebinde bereitgestellt. Ein Gebinde ist beispielsweise eine Kabeltrommel, eine Kabelspule oder ein Kabelfass. In einer Ausführungsform wird der Kabelrechen von einer Vielzahl unterschiedlicher Gebinde gespeist.

[0086] Ein Kabel kann aus dem Kabelrechen der Transporteinheit zugeführt werden, die das Kabel zu den einzelnen Bearbeitungseinheiten transportiert. Es kann eine Kabelselektion aus dem Kabelrechen erfolgen. Die Kontrolleinheit kann die Kabelselektion entsprechend der vordefinierten Sequenz kontrollieren.

[0087] Gemäß einer Ausführungsform ist die Folgestation ein Sequenzbündler. In einer Ausführungsform ist die Folgestation ein Kabelmagazinierer. In einer Ausführungsform ist die Folgestation eine Bestückungseinheit. In einer Ausführungsform ist die Folgestation ein Steckerbestückungsmodul.

Prüfmodul:

[0088] In einer Ausführungsform weist die Kabelverarbeitungs-
maschine ein Prüfmodul, insbesondere ein optisches Prüfmodul, auf. Das Prüfmodul kann angeordnet und ausgebildet sein, zumindest ein Qualitätsmerkmal zu überwachen. In einer Ausführungsform weist die Kabelverarbeitungs-
maschine eine Vielzahl optischer Prüfmodule auf. Jedes Prüfmodul der Vielzahl optischer Prüfmodule kann zur Überwachung eines jeweiligen Qualitätsmerkmals ausgebildet sein. Ein optisches Prüfmodul kann eine optische Vorrichtung, beispielsweise eine Kamera sein.

[0089] Die Kabelverarbeitungs-
maschine kann eine Vielzahl an Sensoren aufweisen. Die Vielzahl der kann zur Überwachung einzelner Prozessschritte ausgebildet sein. In einer Ausführungsform ist mindestens ein Sensor einem jeweiligen Prozessschritt zugeordnet. In einer Ausführungsform kann ein Sensor der Vielzahl an Sensoren, insbesondere jeder Sensor der Vielzahl an Sensoren, einen Fehler melden, beispielsweise wenn ein Qualitätsmerkmal nicht erfüllt ist. Ein derartiges Kabel, für das ein Fehler gemeldet ist, kann als Schlechtkabel kategorisiert werden, insbesondere als Schlechtkabel kategorisiert und ausgesondert werden, insbesondere als Schlechtkabel kategorisiert, ausgesondert und nachproduziert werden.

[0090] In einer Ausführungsform ist der Sensor, insbesondere die Vielzahl an Sensoren, mit der Kabelspitzenverarbeitung assoziiert. In einer Ausführungsform ist der Sensor dem Abisolierer zugeordnet. Der dem Abisolierer zugeordnete Sensor kann dazu ausgebildet sein zu überwachen, dass ein Messer des Abisolierers nur die Kunststoffisolierung des geschlautes
Kabels berührt, insbesondere und nicht den Leiter des Kabels. In einer Aus-

führungsform ist der Sensor dem Crimpmodul zugeordnet. Der dem Crimpmodul zugeordnete Sensor kann zur Analyse der Kraftkurve des Pressvorganges ausgebildet sein. Ein Abweichen von einer vorgegebenen Kraftkurve kann ein Hinweis auf einen Fehler (z. B. fehlende Litzen, Einkrimpen der Isolation) sein.

[0091] In einer Ausführungsform weist die Verdrellstation einen Sensor, insbesondere eine Vielzahl an Sensoren, auf. Der Sensor der Verdrellstation kann zur Überwachung eines Parameters des Verdrellprozesses ausgebildet sein.

Zwischenspeicher:

[0092] Die Kabelverarbeitungsmaschine kann einen Zwischenspeicher aufweisen.

[0093] In einer Ausführungsform ist der Zwischenspeicher der Bearbeitungseinheit nachgelagert angeordnet. In einer Ausführungsform ist der Zwischenspeicher dem Handhabungssystem vorgelagert angeordnet. In einer Ausführungsform ist der Zwischenspeicher der Bearbeitungseinheit nachgelagert und dem Handhabungssystem vorgelagert angeordnet. Der Zwischenspeicher kann zum Lagern von einem abweichenden geschlauf-ten Kabel ausgebildet sein.

[0094] In einer Ausführungsform ist der Zwischenspeicher der Vororientierungsstation nachgelagert angeordnet. Der Zwischenspeicher kann zwischen der Bearbeitungsstation und dem Handhabungssystem angeordnet sein.

[0095] In einer Ausführungsform ist der Zwischenspeicher dazu ausgebildet, dass im Zwischenspeicher Kabel gelagert werden können, bis sie in der vordefinierten Sequenz vorgesehen sind.

[0096] Ein Kabel, das von der Sequenz abweicht, kann als abweichendes geschlaufes Kabel bezeichnet sein. Eine Abweichung zwischen der vordefinierten Sequenz und der Abfolge der geschlauf-ten Kabel kann festgestellt werden. Wenn ein Kabel als eine Abweichung von der Sequenz festgestellt wird, kann es dem Zwischenspeicher zugeführt werden. Dort kann das abweichende geschlaufte Kabel gelagert werden, insbesondere bis es in der Sequenz vorgesehen ist.

[0097] Das Aussortieren eines Schlechkabels kann zu einer Abweichung von der vordefinierten Sequenz führen. Das Schlechkabel kann nicht weiterverarbeitet werden und müsste nachproduziert werden, was zu temporären Abweichungen von der Sequenz führen kann.

[0098] Vorteilhaft können abweichende geschlaufte Kabel zu einem späteren Zeitpunkt wieder in den Prozess eingeführt werden. Vorteilhaft kann der Materialverbrauch reduziert werden, da abweichende Kabel nicht verworfen werden müssen.

[0099] In einer Ausführungsform ist der Ausschleusegreifer dazu ausgebildet, auf den Zwischenspeicher zuzugreifen und dem Zwischenspeicher ein gelagertes geschlauf-tes Kabel zu entnehmen und dem Handhabungssystem bereitzustellen. In einer Ausführungsform ist die

Transporteinheit dazu ausgebildet, das abweichende geschlaufte Kabel dem Zwischenspeicher zuzuführen.

[0100] Gemäß einer Ausführungsform ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, die Transporteinheit zu kontrollieren, um das abweichende geschlaufte Kabel dem Zwischenspeicher zuzuführen, wenn eine Abweichung zwischen dem geschlauf-ten Kabel und der Sequenz festgestellt wurde.

[0101] Gemäß einer Ausführungsform ist die Kontrolleinheit dazu eingerichtet, den Ausschleusegreifer zu kontrollieren, um das gelagerte geschlaufte Kabel dem Zwischenspeicher zu entnehmen, wenn eine Übereinstimmung zwischen dem gelagerten geschlauf-ten Kabel und der Sequenz festgestellt wird.

Vororientierungseinheit:

[0102] In einer Ausführungsform ist die Bearbeitungseinheit eine Vororientierungsstation. Die Vororientierungsstation kann zum Ausrichten der Kontaktteile eines geschlauf-ten Kabels ausgebildet sein. Die Vororientierungsstation kann zum Ausrichten der Kontaktteile eines Gruppenkabels und/oder zum Ausrichten der Kontaktteile eines Individualkabels ausgebildet sein. Die Kontaktteile können mit dem jeweiligen Kabel verpresst sein.

[0103] In einer Ausführungsform ist die Vororientierungsstation zum Verringern eines Winkelfehlers zwischen einem Kontaktteil eines Gruppenkabels und der Kabelverarbeitungsmaschine ausgebildet ist. In einer Ausführungsform ist die Vororientierungsstation zum Verringern eines Winkelfehlers zwischen einem Kontaktteil eines Individualkabels (Einzelkabels) und der Kabelverarbeitungsmaschine ausgebildet.

[0104] Die Kontrolleinheit kann dazu eingerichtet sein, die Vororientierungseinheit zu kontrollieren, um den Winkelfehler zu verringern.

[0105] In einer Ausführungsform ist die Vororientierungsstation dazu eingerichtet, mit einer Ausrichtstation einer Folgestation, insbesondere einer Bestückungseinheit, in Verbindung zu stehen, wobei die Ausrichtstation der Folgestation ausgebildet ist, den Winkelfehler zwischen dem Kontaktteil des Gruppenkabels und der Kabelverarbeitungsmaschine und/oder den Winkelfehler zwischen dem dem Kontaktteil des Individualkabels und der Kabelverarbeitungsmaschine zu detektieren, und wobei die Ausrichtstation der Folgestation ausgebildet ist, die

[0106] Vororientierungsstation zum Verringern des Winkelfehlers einzustellen.

Verfahren:

[0107] Gemäß einer Ausführungsform der Methode zur Herstellung einer vordefinierten Sequenz von verdrehten Kabelgruppen mittels einer erfindungsgemäßen Kabelverarbeitungsmaschine weist die Methode folgende Schritte auf:

für jedes Gruppenkabel der jeweiligen Vielzahl an Gruppenkabeln als jeweils geschlautes Kabel einen Transportschritt und einen Bereitstellungsschritt aufweist,

- wobei in dem Transportschritt das geschlaute Kabel mittels der Transporteinheit zu dem Ausschleusegreifer transportiert wird,
- wobei in dem Bereitstellungsschritt das geschlaute Kabel dem Handhabungssystem bereitgestellt wird,

wobei die Methode weiterhin die Schritte aufweist:

- einen Aufnahmeschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel in der Übergabeeinheit aufgenommen werden,
- einen Zuführschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel als geschlaute Kabel der Verdrillstation zugeführt werden,
- einen Verdrillschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel in der Verdrillstation zu einer geschlauten verdrillten Kabelgruppe verdrillt werden,
- einen Ausgabeschritt, in dem die geschlaute verdrillte Kabelgruppe gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation zugeführt wird.

[0108] In einer Ausführungsform erfolgt vor dem Transportschritt ein Auswahlsschritt, in dem ein erstes Kabel entsprechend der vordefinierten Sequenz aus einem Kabelrechen ausgewählt wird.

[0109] In einer Ausführungsform umfasst die Methode einen Schlaufungsschritt, in dem ein in eine Schlaufe gelegtes Kabel durch Krümmen des ersten Kabels geformt wird.

[0110] In einer Ausführungsform umfasst die Methode einen Bearbeitungsschritt, in dem ein geschlautes Kabel mittels einer Bearbeitungseinheit bearbeitet wird. Der Bearbeitungsschritt kann dem Schlaufungsschritt nachgelagert sein.

[0111] Die beschriebenen Merkmale der Vorrichtung und/oder der Methode können miteinander kombiniert werden. Die Kontrolleinrichtung kann ausgebildet sein, die beschriebenen Schritte zu kontrollieren.

[0112] Im Folgenden werden Ausführungsformen sowie Merkmale und Vorteile der Erfindung anhand der Figuren erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung einer Ausführungsform einer Kabelverarbeitungsmaschine,

Fig. 2 eine Frontansicht einer beispielhaften Kabelverarbeitungsmaschine,

Fig. 3 eine Draufsicht einer beispielhaften Kabelbearbeitungsmaschine,

Fig. 4 schematische Darstellungen von Prozessschritten der Herstellung von verdrillten Kabelgruppen,

5 Fig. 5 schematische Darstellungen von Schritten der Weitergabe von verdrillten Kabelgruppen, und

Fig. 6 schematische Darstellungen von Schritten zur Ablage eines Schlechkabels.

10

[0113] In den Figuren 1 bis 3 ist eine beispielhafte Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Kabelverarbeitungsmaschine 1 dargestellt, in einer perspektiven Ansicht (Fig. 1), einer Frontansicht (Fig. 2) sowie einer Ansicht von oben (Fig. 3). In den Figuren 5 und 6 sind Ausschnitte der beispielhafte Kabelverarbeitungsmaschine 1 gezeigt.

15

[0114] In dem gezeigten Beispiel, umfasst die Kabelverarbeitungsmaschine 1 eine Kabelspitzenbearbeitung 10, ein Handhabungssystem 40 und eine Verdrillstation 30. Das Handhabungssystem 40 kann zwischen der Kabelspitzenbearbeitung 10 und der Verdrillstation 30 angeordnet sein. Das Handhabungssystem 40 kann einen Zugriff auf die Kabelspitzenbearbeitung 10 haben. Das Handhabungssystem 40 kann einen Zugriff auf die Verdrillstation 30 haben. Insbesondere hat das Handhabungssystem 40 Zugriff auf die Kabelspitzenbearbeitung 10 und die Verdrillstation 30.

20

25

[0115] Das beispielhafte gezeigte Handhabungssystem 40 besteht aus einem Traggestell 41 und einem Handhabungsgreifer 43 (Fig. 2). In der gezeigten Ausführungsform ist der Handhabungsgreifer 43 an einem Portalroboter 42 angeordnet (Fig. 2). In einer nicht gezeigten Ausführungsform ist eine alternative Ausgestaltung des Roboters realisiert. In einer nicht gezeigten Ausführungsform weist das Handhabungssystem eine Vielzahl an Robotern auf.

30

35

[0116] In der dargestellten Ausführungsform umfasst das Handhabungssystem 40 eine Übergabeeinheit 44 zum Sammeln der Vielzahl zu verdrillender Gruppenkabel und zum Übergeben der Gruppenkabel an die Verdrillstation (Verdrilleinheit) 30 (Fig. 3). Innerhalb des beispielhaften Handhabungssystems 40 gibt es einen definierten Bereich für Schlechkabel (Schlechkabelbereich 60). Innerhalb des beispielhaften Handhabungssystems 40 gibt es einen definierten Bereich für die Weitergabe der Kabel (Weitergabebereich 50).

40

45

[0117] Das Handhabungssystem 40 kann einen Handhabungsbereich aufweisen. In dem Handhabungsbereich können Führungsbleche 51 und Trennbleche 61 vorgesehen sein. Die Führungsbleche 51 und Trennbleche 61 können dazu angeordnet sein, Kabelschlaufen unter Kontrolle zu halten, insbesondere auch lange Kabelschlaufen. Unter einer langen Kabelschlaufe ist beispielsweise eine gestreckte Länge der Schlaufe von mehr als 2 m, insbesondere mehr als 3 m insbesondere mindestens 4 m zu verstehen. In der beispielhaften Ausführungsform ist der Handhabungsbereich zur Kontrolle

55

von Kabelschlaufen einer gestreckten Länge von 4 m ausgebildet.

[0118] In der beispielhaften Ausführungsform weist die Kabelverarbeitungsmaschine 1 ein Trennblech 61 mit Umlenkhamen 62 auf. Das Trennblech 61 mit Umlenkhamen 62 kann eingerichtet sein, um Schlechkabel von den restlichen Kabeln abzusondern. Lange Kabel können dabei um den Umlenkhamen 62 gezogen werden, so dass auch der Schlaufengrund 3 in den Schlechkabelbereich 60 gezogen werden kann und die nachfolgenden Kabelschlaufen nicht stört (Fig. 3, Fig. 6).

[0119] In einer Ausführungsform sind Führungsbleche 51 mit Lenkstangen 52 im Weitergabebereich 50 vorgesehen. In einer Ausführungsform lassen sich sowohl lange Einzelkabel als auch lange verdrehte Kabelgruppen mit Hilfe der Lenkstangen 52 vollständig in den Weitergabebereich 50 ziehen, so dass sich die Schlaufen der fertigen Kabel (Einzelkabel, verdrehte geschlaufte Kabelgruppe) nicht mit den zu verdrehenden Kabeln kreuzen (Fig. 3, Fig. 5).

[0120] In der gezeigten Ausführungsform ist die an das Handhabungssystem 40 angeschlossene Verdrehleinheit 30 ausgebildet, um die Gruppenkabel einer Kabelgruppe zu verdrehen oder zu verseilen. Mindestens einer der Verdrehköpfe 31 kann sich entlang einer Schiene verfahren lassen, um die Gruppenkabel in bekannter Weise zu strecken. Beide Verdrehköpfe 31 können mit Hilfgreifern 32 ausgerüstet sein, um Endbereiche der verdrehten Kabelgruppe beim Zurückfahren der Verdrehköpfe 31 gestreckt zu halten (Fig. 4).

[0121] In einer Ausführungsform ist die Verdrehstation 30 dazu eingerichtet, die in der Figur 4 schematisch dargestellten Schritte des Verfahrens auszuführen. In einer Ausführungsform ist die Verdrehstation 30 derart eingerichtet und ausgebildet eine Vielzahl geschlaufter Kabel 2, 2a aufzunehmen, insbesondere geschwenkter geschlaufter Kabel 2, 2b, so dass eine geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c entsteht. Weiter kann die Verdrehstation 30 eingerichtet sein, die geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c zu strecken. Eine gestreckte Kabelgruppe 2d kann vorteilhaft einfach mittels der Verdrehleinheit 30 verdreht werden. Die Verdrehstation 30 kann dazu ausgebildet sein, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe 2e in eine Schlaufe zu legen. Eine geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2g kann vorteilhaft in besonders einfacher Weise der weiteren Verarbeitung zur Verfügung gestellt werden, insbesondere einer Folgestation 70a, 70b.

[0122] Der Handhabungsgreifer 43 kann das geschlaufte Kabel 2, 2a aufnehmen, beispielsweise aus der Vororientierungseinheit 18. Das geschlaufte Kabel 2, 2a weist ein erstes Kabelende, ein zweites Kabelende und einen dazwischenliegenden Schlaufengrund 3 auf. Insbesondere weisen das erste Kabelende und das zweite Kabelende in dieselbe Richtung. Ein Kabelende kann auch als Kabelspitze bezeichnet werden. Der Handhabungsgreifer 43 kann dazu eingerichtet sein, das geschlaufte Kabel 2, 2a in einem ersten Endbereich und einem zweiten Endbereich zu greifen.

[0123] Der Handhabungsgreifer 43 kann dazu eingerichtet sein, den ersten Endbereich zu schwenken. Der Handhabungsgreifer 43 kann dazu eingerichtet sein, den zweiten Endbereich zu schwenken. Insbesondere kann der Handhabungsgreifer 43 den ersten Endbereich um 180° schwenken, so dass ein geschwenktes geschlaufes Kabel 2, 2b erzeugt wird. Insbesondere kann der erste Endbereich so geschwenkt werden, dass der erste Endbereich und der zweite Endbereich auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind und das erste Kabelende und das zweite Kabelende voneinander wegweisen. Insbesondere kann der erste Endbereich so geschwenkt werden, dass ein erster Übergabebereich und ein zweiter Übergabebereich auf der gemeinsamen Achse angeordnet sind und das erste Kabelende und das zweite Kabelende voneinander wegweisen. Das erste Kabelende kann vom zweiten Kabelende weggeschwenkt werden. Der erste Endbereich und der zweite Endbereich können nach dem Schwenken fluchtend angeordnet sein. Der erste Übergabebereich und der zweite Übergabebereich können nach dem Schwenken fluchtend angeordnet sein. Zwischen dem ersten Endbereich und dem zweiten Endbereich, insbesondere zwischen dem ersten Übergabebereich und dem zweiten Übergabebereich, kann sich ein Schlaufenbereich befinden. Der Schlaufengrund 3 kann zwischen dem ersten Endbereich und dem zweiten Endbereich angeordnet sein, insbesondere zwischen dem ersten Übergabebereich und dem zweiten Übergabebereich.

[0124] In einer Ausführungsform kann der Handhabungsgreifer 43 dazu eingerichtet sein, den ersten Endbereich und den zweiten Endbereich zu schwenken, so dass ein geschwenktes geschlaufes Kabel 2, 2b erzeugt wird. Die Übergabeeinheit 44 kann dazu ausgebildet sein, das geschwenkte geschlaufte Kabel 2, 2b aufzunehmen. Insbesondere kann die Übergabeeinheit 44 den ersten Übergabebereich des geschwenkten geschlauften Kabels 2, 2b und den zweiten Übergabebereich des geschwenkten geschlauften Kabels 2, 2b aufnehmen.

[0125] In der gezeigten Ausführungsform ist die Übergabeeinheit 44 dazu eingerichtet, eine Vielzahl geschwenkter geschlaufter Kabel 2, 2b aufzunehmen. Die Vielzahl geschwenkter geschlaufter Kabel 2, 2b kann auch als geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c bezeichnet werden. In dem dargestellten Beispiel umfasst die geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c zwei Kabel 2, insbesondere zwei geschwenkte geschlaufte Kabel 2b. Eine Kabelgruppe bestehend aus zwei Kabeln kann auch als Kabelpaar bezeichnet werden.

[0126] In der beispielhaften gezeigten Ausführungsform ist die Übergabeeinheit 44 eingerichtet, die jeweiligen ersten Übergabebereiche der Gruppenkabel aufzunehmen. In der beispielhaften gezeigten Ausführungsform ist die Übergabeeinheit 44 eingerichtet, die jeweiligen ersten Übergabebereiche der geschwenkten geschlauften Kabel 2, 2b aufzunehmen. In der beispielhaften gezeigten Ausführungsform ist die Übergabeeinheit 44 eingerichtet, die jeweiligen zweiten Übergabebereiche

che der Gruppenkabel aufzunehmen.

[0127] Die Übergabeeinheit 44 kann weiterhin dazu eingerichtet sein, die geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c den Verdrillköpfen 31 bereitzustellen. Die Verdrillköpfe 31 können zur Aufnahme der geschlaufenen Kabelgruppe 2, 2c ausgebildet sein. Der erste Verdrillkopf 31 kann dem zweiten Verdrillkopf 31 gegenüber angeordnet sein. Die Verdrillköpfe 31 können an den Kabelenden, insbesondere den Gruppenenden, angreifen. Der erste Verdrillkopf 31 kann die ersten Kabelenden der Gruppenkabel (erste Gruppenenden) aufnehmen. Der zweite Verdrillkopf 31 kann die zweiten Kabelenden der Gruppenkabel (zweite Gruppenenden) aufnehmen. Die geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c kann zwischen den beiden Verdrillköpfen 31 angeordnet, beispielsweise eingespannt, sein.

[0128] Die Verdrillstation 30 kann dazu eingerichtet sein, die Verdrillköpfe 31 zu bewegen. Zumindest der erste Verdrillkopf 31 kann in Relation zum zweiten Verdrillkopf 31 bewegbar sein. Der erste Verdrillkopf 31 kann vom zweiten Verdrillkopf 31 wegbewegt werden, so dass der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen 31 vergrößert werden kann. In dem gezeigten Beispiel wird der Abstand zwischen den beiden Verdrillköpfen 31 vergrößert. Die in den Verdrillköpfen 31 angeordnete geschlaufte Kabelgruppe 2, 2c kann dadurch gestreckt werden, so dass eine gestreckte Kabelgruppe 2, 2d entsteht. Die Gruppenkabel 2 der gestreckten Kabelgruppe 2, 2d können parallel zueinander verlaufen. Die Gruppenkabel 2 der gestreckten Kabelgruppe 2, 2d können sich entlang der Verdrillachse A erstrecken.

[0129] Die Verdrillköpfe 31 können dazu eingerichtet sein, die Kabel 2 (Gruppenkabel) der gestreckten Kabelgruppe 2, 2d zu verdrillen (oder zu verseilen), so dass eine gestreckte verdrehte Kabelgruppe 2, 2e entsteht. Die Verdrillstation 30 kann einen Hilfsgreifer 32 aufweisen. Die Verdrillstation 30 kann eine Vielzahl an Hilfsgreifern 32 aufweisen. In der dargestellten Ausführungsform weist die Verdrillstation 30 zwei Hilfsgreifer 32 auf. In der gezeigten Ausführungsform ist jedem Verdrillkopf 31 ein Hilfsgreifer 32 zugeordnet, insbesondere ist an jedem Verdrillkopf 31 ein jeweiliger Hilfsgreifer 32 angeordnet. Der erste Hilfsgreifer 32 kann dazu eingerichtet sein, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe 2, 2e in einem ersten Hilfsabstand zum ersten Verdrillkopf 31 zu greifen. Der zweite Hilfsgreifer 32 kann dazu eingerichtet sein, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe 2, 2e in einem zweiten Hilfsabstand zum zweiten Verdrillkopf 31 zu greifen.

[0130] Der Abstand zwischen den Verdrillköpfen 31 kann verringert werden, um eine geschwenkte geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2f zu erzeugen. Der erste Verdrillkopf 31 kann in Richtung auf den zweiten Verdrillkopf 31 bewegt werden, insbesondere entlang der Verdrillachse A. In der gezeigten Ausführungsform wird der Bereich zwischen dem ersten Verdrillkopf 31 und dem ersten Hilfsgreifer 32 entlang der Verdrillachse A gehalten werden, wenn der Abstand zwischen den Verdrillköpfen 31 verringert wird. In der gezeigten Ausführungsform wird der Bereich zwischen dem zweiten Ver-

drillkopf 31 und dem zweiten Hilfsgreifer 32 entlang der Verdrillachse A gehalten werden, wenn der Abstand zwischen den Verdrillköpfen verringert wird. Der Schlaufengrund 3 (der Kabelgruppe) kann zwischen den beiden Hilfsgreifern 32 entstehen.

[0131] Der Handhabungsgreifer 43 kann dazu eingerichtet sein, an den Bereich der Kabelgruppe zwischen dem ersten Verdrillkopf 31 und dem ersten Hilfsgreifer 32 anzugreifen. Der Handhabungsgreifer 43 kann dazu eingerichtet sein, an den Bereich der Kabelgruppe zwischen dem zweiten Verdrillkopf 31 und dem zweiten Hilfsgreifer 32 anzugreifen. Vorteilhaft kann der Handhabungsgreifer 43 besonders einfach an diese Bereiche angelegt werden, die sich entlang der Verdrillachse A erstrecken. Die Handhabung kann vorteilhaft erleichtert sein.

[0132] Die Verdrillstation 30 kann dazu ausgebildet sein, die Verdrillköpfe 31 und die Hilfsgreifer 32 von der geschwenkten geschlaufenen verdrehten Kabelgruppe 2, 2f zu entfernen, wenn der Handhabungsgreifer 43 die geschwenkte geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2f gegriffen hat. Der Handhabungsgreifer 43 kann die geschwenkte geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2f schwenken, um die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2g zu erzeugen. Insbesondere ist der Handhabungsgreifer 43 dazu ausgebildet, die Endbereiche der geschwenkten geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2f so zu schwenken, dass das erste Gruppenende und das zweite Gruppenende in dieselbe Richtung weisen. Die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe 2, 2g kann der nachfolgenden Weiterverarbeitung bereitgestellt werden.

[0133] In einer Ausführungsform ist unter der Verdrilleinheit 30 eine Auflegewanne 33 angeordnet. Die Auflegewanne 33 kann an deren Eingang durch ein Separierelement 34 in einen ersten Kanal 35 und einen zweiten Kanal 36 geteilt werden (Fig. 2). Im ersten Kanal 35 können sich die Schlaufen der Kabel 2 bewegen, die von der Übergabeeinheit 44 in die Verdrillköpfe 31 eingespannt und zum Verdrillen gestreckt werden. Im zweiten Kanal 36 können sich die Schlaufe der fertig (geschlaufenen) verdrehten Kabelgruppe bewegen, welche vom Handhabungsgreifer 43 entnommen werden kann. Mittels des Separierelementes 34 können sich vorteilhaft die Methodenschritte «neue (unverdrehte) Kabelgruppe einspannen» und «fertige (verdrehte) Kabelgruppe entnehmen» überlappen, insbesondere zeitlich überschneiden. Vorteilhaft muss für eine neue Beladung der Verdrilleinheit 30 nicht auf die vollständige Entnahme der verdrehten Kabelgruppe gewartet werden. Das Verfahren kann vorteilhaft beschleunigt werden. Vorteilhaft kann die Effizienz gesteigert werden.

[0134] In einer Ausführungsform können im Weitergabebereich 50 des Handhabungssystems 40 die Kabel an eine bekannte Folgestation 70a, 70b übergeben werden. Eine Folgestation 70a, 70b kann beispielsweise ein Sequenzbündler, ein Kabelmagazinierer oder ein Steckerbestückungsmodul sein (Fig. 1). Der Kabelverarbeitungs- maschine 1 kann ein Gebinde 110 bereitgestellt

werden. Das Gebinde 110 kann beispielsweise ein Kabelbündel sein. In der beispielhaft gezeigten Ausführungsform wird eine Vielzahl Gebinde 110 bereitgestellt. Die Gebinde 110 können den Kabelrechen 11 speisen.

[0135] Die Kabelverarbeitungsmaschine 1 kann dazu ausgebildet sein, eine Sequenz von verdrehten Kabelgruppen herzustellen. Die Kabelverarbeitungsmaschine 1 kann dazu ausgebildet sein eine Sequenz von verdrehten Kabelgruppen und Einzelkabeln herzustellen. Für die Produktion von verdrehten/verseilten Kabelgruppen kann aus einem Kabelrechen 11 das erste entsprechende Kabel 2 (auch als Gruppenkabel bezeichnet) ausgewählt und zu einer Schlaufe mit gewünschter Länge geformt werden, so dass ein geschlautes Kabel entsteht. Das Kabel kann mithilfe eines Schlaufenlegers 12 in eine Schlaufe gelegt werden. In einem nachfolgenden Schritt einer Ausführungsform des Verfahrens folgen Bearbeitungsschritte, die durch Bearbeitungsstationen durchgeführt werden können. Ein Bearbeitungsschritt kann das Entfernen des Dralls, das Abisolieren, das Aufbringen von Tüllen oder das Crimpen der Kontakteile sein. Eine Bearbeitungsstation kann ein Kabelschneider 13 sein. Eine Bearbeitungsstation kann ein Abisolierer 14 sein. Eine Bearbeitungsstation kann ein Drallentferner 15 sein. Eine Bearbeitungsstation kann ein Tüllenmodul 16 sein. Eine Bearbeitungsstation kann ein Crimpmodul 17 sein. Im gezeigten Beispiel weist die Kabelspitzenbearbeitung 10 den Schlaufenleger 12, den Kabelschneider 13, den Abisolierer 14, den Drallentferner 15, das Tüllenmodul 16 und das Crimpmodul 17 auf. Diese Bearbeitungsstationen sind im gezeigten Beispiel nacheinander angeordnet.

[0136] Das geschlaute Kabel 2, 2a kann mit einer Transporteinheit von einer ersten Bearbeitungsstation zu einer zweiten nachgelagerten (downstream) Bearbeitungsstation bewegt werden. Vorteilhaft können beide in dieselbe Richtung weisenden Kabelenden des geschlautes Kabels besonders einfach durch die Bearbeitungsstationen bearbeitet werden. Im gezeigten Beispiel können alle Bearbeitungsstationen nacheinander von der Transporteinheit angefahren werden.

[0137] Die Kabelverarbeitungsmaschine 1 kann eine Vororientiereinheit 18 aufweisen (Fig. 2). Die Vororientiereinheit 18 kann eine Bearbeitungsstation sein. Die Vororientierungseinheit 18 kann dem Crimpmodul 17 nachgelagert angeordnet sein. In einer Ausführungsform der Methode wird der nächste Schritt durch die Vororientiereinheit 18 gebildet. Die Vororientierungseinheit 18 kann dazu ausgebildet sein, die Kabelspitzen (Kabelenden) um ihre Längsachse zu drehen. Vorteilhaft kann derart die Grundausrichtung der Kabelenden und der Kontakteile geändert werden (z. B. 0°:0°, 0°: 180°, ...). Insbesondere kann so vorteilhaft die Ausrichtung vor dem eigentlichen Bestücken eines Steckergehäuse wesentlich vereinfacht werden. Der Herstellungsprozess kann vereinfacht und beschleunigt werden.

[0138] In einer Ausführungsform des Verfahrens werden nach dem Vororientieren die Enden des Gruppen-

kabels von einem Ausschleusegreifer übernommen und dem Handhabungsgreifer 43 bereitgelegt. Der Handhabungsgreifer 43 kann das geschlaute Kabel (Gruppenkabel oder Individualkabel) zur Übergabeeinheit 44 bewegen (Fig. 4). In einer Ausführungsform werden die parallelaufenden Kabelenden vom Handhabungsgreifer 43 abgespreizt, so dass die Kabelenden in einer Flucht zu liegen kommen und in entgegengesetzten Richtungen zeigen.

[0139] In einer Ausführungsform wird ein zweites Kabel in gleicher Weise bearbeitet und in die Übergabeeinheit gebracht. Sind beide Kabel (Gruppenkabel) für die zu verdrehtende Kabelgruppe in der Übergabeeinheit angeordnet, können die Gruppenkabel an die Verdreheinheit (bzw. Verseileinheit) übergeben werden.

[0140] In einer Ausführungsform des Verfahrens nehmen die Verdrechköpfe 31 (auch bezeichnet als Verdreigreifer) der Verdreheinheit 30 die Kabelenden auf und ziehen die Kabelschlaufen in die gestreckte Länge und der Verdreht-, bzw. der Verseilprozess wird gestartet (Fig. 4). Nach diesem Schritt können nach Bedarf in bekannter Weise kurze Klebebandstücke oder ähnliches zur Sicherung des verdrehten Kabels (verdrehte Kabelgruppe) angebracht werden.

[0141] Gemäß der beispielhaften Ausführungsform des Verfahrens greifen bevor die Kabelenden zusammengefahren werden, um wieder eine Schlaufe zu bilden, die Hilfgreifer 32 das gestreckte Kabel (gestreckte verdrehte Kabelgruppe 2, 2e) (Fig. 4). Die Hilfgreifer 32 halten dabei einen Bereich kurz nach den Verdreigreifern 31 gestreckt, während die Verdreigreifer/Verdrechköpfe 31 zusammenfahren. Der Handhabungsgreifer 43 kann nun das Kabel (die Kabelgruppe) ohne Schwierigkeiten entnehmen, auch wenn die offenen Enden (die unverdrehten Enden) kurzgehalten werden. Die Handhabung kann vorteilhaft vereinfacht sein.

[0142] Um kurze offene Enden verarbeiten zu können, können die Hilfgreifer 32 (auch als Zusatzgreifer bezeichnet) bei den Verdreigreifern 31 vorgesehen sein. Diese Zusatzgreifer 32 können einen kleinen Teil des verdrehten Kabels (verdrehte Kabelgruppe) beim Zusammenfahren der Verdrechköpfe 31 entlang der Verdrehtachse A in Position halten. Der Handhabungsgreifer 43 (auch als Handlingsgreifer bezeichnet) kann nun das verdrehte Kabel (verdrehte Kabelgruppe) an einer definierten Position greifen (insbesondere greifen, übernehmen und weiterreichen).

[0143] Der Handhabungsgreifer 43 kann das erste Kabelende zurückschwenken, insbesondere um 180° zurückschwenken, so dass der erste Kabelende und das zweite Kabelende wieder parallel nebeneinander sind (verdrehte geschlaute Kabelgruppe). Die verdrehte geschlaute Kabelgruppe kann an eine Folgesation 70a, 70b (auch als Verarbeitungsstation bezeichnet) im Weitergabebereich 50 übergeben werden (z. B. einen Sequenzbündler, ein Kabelmagazin, oder eine Bestückungseinheit). Der Handhabungsgreifer 43 kann die Kabelenden zurückschwenken, damit sie wieder parallel

nebeneinander sind (verdrihte geschlaufte Kabelgruppe) und an eine Folgestation 70a, 70b (auch als Verarbeitungsstation bezeichnet) im Weitergabebereich 50 übergeben werden kann (z. B. einen Sequenzbündler, ein Kabelmagazin, oder eine Bestückungseinheit). In einer Ausführungsform ist nachfolgend an das Handhabungssystem 40 eine Sammelstation angeschlossen. In einer Ausführungsform ist nachfolgend an das Handhabungssystem 40 eine Steckerbestückungsstation angeordnet. Einzelkabel und/oder verdrihte Kabelgruppen können aus der Kabelverarbeitungsmaschine 1 der Steckerbestückungsstation zugeführt werden. Insbesondere können Einzelkabel und verdrihte Kabelgruppen in geschlaufter Form einer Folgestation 70a, 70b zugeführt werden.

[0144] In einer Ausführungsform überspringen einzelne Kabel, welche nicht zu einem verdrihten Kabel (verdrihte Kabelgruppe) verarbeitet werden sollen, den Teil (bzw. die Schritte) von Übergabeeinheit 44 und Verdrehleinheit 30. Ein Einzelkabel kann nach der Kabelspitzenbearbeitung 10 der Folgestation 70a, 70b bereitgestellt werden.

[0145] In einer Ausführungsform ist vorgesehen, dass die Übergabe von langen Kabeln im Weitergabebereich 50 auch ein vorangehendes Nachziehen der Kabelschleife unter Zuhilfenahme der Lenkstangen 52 beinhaltet.

[0146] Kabel mit Fehlern (Schaden, Defekt) in der Bearbeitung können vom Handhabungsgreifer 43 zum Schlechkabelbereich 60 gebracht werden (Fig. 6).

[0147] In einer Ausführungsform ist nach dem Vororientiermodul 18 ein Zwischenspeicher 20 für Kabel angeordnet (Fig. 2). Bei einer langsamen Produktion kann gewartet werden, bis ein Kabel vollständig alle Stationen durchlaufen hat, bevor ein nächstes Kabel den Prozess startet. Um aber eine bessere Auslastung der Stationen zu erreichen, können die Kabel in bekannter Weise fortlaufend zur nächsten Bearbeitungsstation transportiert werden. Der Herstellungsprozess ist dahervorteilhaft beschleunigt. In einem Fall, in dem ein Kabel als fehlerhaft erkannt wird, muss dieses nachproduziert und an die richtige Stelle der Sequenz gebracht werden. Der Zwischenspeicher 20 kann es ermöglichen, ein früheres Kabel (Kabel, das in der Sequenz eine vorhergehende Position, auch als upstream-Position bezeichnet, hat) im Zwischenspeicher 20 zu überspringen, ohne diese zu opfern. Vorteilhaft können Abweichungen von der Sequenz korrigiert werden, ohne bereits produzierte Kabel entfernen zu müssen. Der Materialaufwand kann vorteilhaft reduziert werden. Der Zeitaufwand kann vorteilhaft reduziert werden.

[0148] In einer Ausführungsform ist zur Nachproduktion von Schlechkabeln am Anfang der Hilfsstation der Zwischenspeicher (auch als Kabelzwischenspeicher bezeichnet) vorgesehen. Die nachproduzierten Leitungen können so andere Kabel im Verfahren überholen, damit die Reihenfolge der Sequenz erhalten bleibt.

[0149] In einer weiteren Ausführungsform ermöglicht

es die Vororientierstation 18 dem Operateur einen wiederkehrenden Winkelfehler der Kontaktteile zu verringern oder gar zu beheben. Sollte beispielsweise bei einer Kabel-Kontaktteil-Kombination stets eine Abweichung von 10° auftreten, so kann sich dies mit der Vororientierstation 18 beheben lassen. Um beispielsweise die Ausrichtung 180° zu erreichen, kann nur um 170° korrigiert werden. In einer Ausführungsform kann eine Ausrichtstation einer angeschlossenen Bestückungseinheit mit der Vororientierstation 18 kommunizieren und Korrekturen des Winkelfehlers selbst vornehmen. In einer Ausführungsform sind die Vororientierstation 18 und/oder die Ausrichtstation einer angeschlossenen Bestückungseinheit derart eingerichtet einen schleichend zunehmenden Winkelfehler zu beheben. In einer Ausführungsform ist die Kabelbearbeitungsmaschine 1 derart eingerichtet, bei der Detektion eines Winkelfehlers eine Fehlermeldung an den Operateur zu geben, insbesondere dass die betreffende Bearbeitungsstation überprüft werden muss.

Patentansprüche

1. Eine Kabelverarbeitungsmaschine (1) zur Herstellung einer vordefinierten Sequenz von verdrihten Kabelgruppen (2, 2e, 2f, 2g), wobei die Kabelverarbeitungsmaschine (1) eine Kontrolleinheit, eine Kabelspitzenbearbeitung (10) zur Bearbeitung eines Kabels (2), ein Handhabungssystem (40) und eine Verdrehstation (30) aufweist,

wobei mittels der Kontrolleinheit die vordefinierte Sequenz festlegbar ist,

wobei die Kabelspitzenbearbeitung (10) eine Bearbeitungseinheit, einen Ausschleusegreifer (19) und eine Transporteinheit aufweist, wobei die Transporteinheit dazu ausgebildet ist, ein geschlaufes Kabel (2, 2a) von der Bearbeitungseinheit zu dem Ausschleusegreifer (19) zu bewegen, wobei der Ausschleusegreifer (19) eingerichtet ist, das geschlaufte Kabel (2, 2a) dem nachgelagerten Handhabungssystem (40) bereitzustellen,

wobei das Handhabungssystem (40) eine Übergabeeinheit (44) zum Aufnehmen einer Mehrzahl von geschlaufen Kabeln (2, 2a) aufweist und derart ausgebildet und angeordnet ist, das von dem Ausschleusegreifer (19) empfangene geschlaufte Kabel (2, 2a) als eines der Mehrzahl der geschlaufen Kabel (2, 2a) in die Übergabeeinheit (44) aufzunehmen, wobei die Mehrzahl der geschlaufen Kabel (2, 2a) eine geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) bilden,

wobei das Handhabungssystem (40) dazu ausgebildet ist, die geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) der Verdrehstation (30) zuzuführen,

wobei die Verdrehstation (30) derart ausgebildet

und angeordnet ist, die geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) aufzunehmen und zu verdrehen, so dass eine geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2f, 2g) entsteht,

wobei die Kontrolleinheit dazu eingerichtet ist, für jede der verdrehten Kabelgruppen (2, 2e, 2f, 2g) der vordefinierten Sequenz eine jeweilige Vielzahl von Gruppenkabeln (2) zuzuordnen und die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) zu kontrollieren, um jedes Gruppenkabel (2) der jeweiligen Vielzahl an Gruppenkabeln (2) als jeweils geschlaufte Kabel (2, 2a)

- mittels der Transporteinheit von der Bearbeitungseinheit zu dem Ausschleusegreifer (19) zu bewegen,
- mittels des Ausschleusegreifers (19) dem nachgelagerten Handhabungssystem (40) bereitzustellen,
- und von der Übergabeeinheit (44) aufzunehmen,

und um die in der Übergabeeinheit (44) aufgenommene Vielzahl der Gruppenkabel (2) als geschlaufte Kabel (2, 2a) der Verdrehstation (30) zuzuführen, von der Verdrehstation (30) aufzunehmen und zu verdrehen, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) entsteht, und die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) gemäß der vordefinierten Sequenz einer Folgestation (70a, 70b) zuzuführen.

2. Die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) gemäß Anspruch 1,
wobei die vordefinierte Sequenz zusätzlich ein Einzelkabel enthält, wobei das Handhabungssystem (40) dazu ausgebildet ist, das geschlaufte Kabel (2, 2a) gemäß der vordefinierten Sequenz einer Folgestation (70a, 70b) als ein Einzelkabel (2) zuzuführen, wobei die Kontrolleinheit dazu eingerichtet ist, dem Einzelkabel (2) der vordefinierten Sequenz ein Individualkabel (2) zuzuordnen und die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) zu kontrollieren, um das Individualkabel (2) als geschlaufte Kabel (2, 2a)

- mittels der Transporteinheit von der Bearbeitungseinheit zu dem Ausschleusegreifer (19) zu bewegen,
- mittels des Ausschleusegreifers (19) dem nachgelagerten Handhabungssystem (40) bereitzustellen,
- und als Einzelkabel (2) gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation (70a, 70b) zuzuführen.

3. Die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die Verdrehstation (30) einen ersten Verdrehkopf (31) und einen zweiten Ver-

drehrkopf (31) aufweist,

wobei der erste Verdrehkopf (31) zur Anlage an einem ersten Endbereich der geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) ausgebildet ist und wobei der zweite Verdrehkopf (31) zur Anlage an einem zweiten Endbereich der geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) ausgebildet ist,

wobei der erste Verdrehkopf (31) und der zweite Verdrehkopf (31) entlang einer Verdrehachse (A) angeordnet sind,

wobei der erste Verdrehkopf (31) in Relation zu dem zweiten Verdrehkopf (31) entlang der Verdrehachse (A) bewegbar ist, so dass ein Kopfabstand zwischen dem ersten Verdrehkopf (31) und dem zweiten Verdrehkopf (31) veränderbar ist.

4. Die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) gemäß Anspruch 3,

wobei die Verdrehstation (30) einen ersten Hilfs-
greifer (32) aufweist, wobei der erste Hilfs-
greifer (32) derart angeordnet und ausgebildet ist, die gestreckte verdrehte Kabelgruppe (2, 2e) in einem ersten Hilfsabstand zum ersten Verdrehkopf (31) zu greifen,

wobei die Verdrehstation (30) dazu ausgebildet ist, die verdrehte Kabelgruppe (2, 2e, 2f) zwischen dem ersten Verdrehkopf (31) und dem ersten Hilfsgreifer (32) entlang der Verdrehachse (A) zu halten, wenn der Kopfabstand zwischen dem ersten Verdrehkopf (31) und dem zweiten Verdrehkopf (31) reduziert wird, insbesondere wenn die gestreckte verdrehte Kabelgruppe (2, 2e) in die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2f) gelegt wird.

5. Die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) ein Separierelement (34) aufweist, wobei das Separierelement (34) zwischen einem ersten Kanal (35) und einem zweiten Kanal (36) angeordnet ist,

wobei der erste Kanal (35) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass die geschlaufte Kabelgruppe (2, 2c) der Verdrehstation (30) durch den ersten Kanal (35) zuführbar ist, und

wobei der zweite Kanal (36) derart angeordnet und ausgebildet ist, dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) der Verdrehstation (30) durch den zweiten Kanal (36) entnehmbar ist.

6. Die Kabelverarbeitungs-
maschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei das Handhabungssystem (40) einen ersten Handhabungsgreifer (43) aufweist, wobei der erste Handhabungsgreifer (43) an-

geordnet und ausgebildet ist:

- das vom Ausschleusegreifer (19) bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) der Übergabeeinheit (44) zuzuführen, und/oder 5
 - die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) der Folgestation (70a, 70b) zur Verfügung zu stellen, und/oder
 - das vom Ausschleusegreifer (19) bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) einem Schlechkabelbereich (60) zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) als Schlechkabel erkannt wird, und/oder 10
 - die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) dem Schlechkabelbereich (60) zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) als Schlechkabel erkannt wird. 15
7. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß Anspruch 6, 20
- wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, das vom Ausschleusegreifer (19) bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) der Übergabeeinheit (44) zuzuführen, 25
- wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, das geschlaufte Kabel (2, 2a) in einem ersten Endbereich zu greifen und den ersten Endbereich zu schwenken, so dass ein erster Übergabeabschnitt des geschlaufenen Kabels (2, 2b) zur Anlage der Übergabeeinheit (44) ausgebildet wird, insbesondere wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, den ersten Endbereich zu schwenken, so dass sich der erste Übergabeabschnitt entlang der Verdrehachse (A) erstreckt. 30
8. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 6 oder 7, wobei der ersten Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) der Folgestation (70a, 70b) zur Verfügung zu stellen, wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, die geschwenkte verdrehte Kabelgruppe (2, 2f) zwischen dem ersten Verdrehkopf (31) und dem ersten Hilfsgreifer (32) zu greifen und zu schwenken, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) entsteht, 35
- insbesondere wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, die geschwenkte verdrehte Kabelgruppe (2, 2f) in einem ersten Gruppenendbereich zu greifen und den ersten Gruppenendbereich zu schwenken, so dass die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) entsteht. 40
9. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 6 bis 8, 45
- wobei der erste Handhabungsgreifer (43) dazu ausgebildet ist, das vom Ausschleusegreifer (19) bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) einem Schlechkabelbereich (60) zuzuführen, wenn das bereitgestellte geschlaufte Kabel (2, 2a) als Schlechkabel erkannt wird, und/oder die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) dem Schlechkabelbereich zuzuführen, wenn die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) als Schlechkabel erkannt wird, wobei die Kabelverarbeitungsmaschine (1) ein Trennblech (61) mit Umlenkrollen (62) und den Schlechkabelbereich (60) aufweist, wobei das Trennblech (61) derart angeordnet ist, ein Schlechkabel dem Schlechkabelbereich (60) zuzuführen. 50
10. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9, wobei die Kabelverarbeitungsmaschine (1) einen Zwischenspeicher (20) aufweist, wobei der Zwischenspeicher (20) der Bearbeitungseinheit nachgelagert und/oder dem Handhabungssystem (40) vorgelagert angeordnet ist, wobei der Zwischenspeicher (20) zum Lagern von einem abweichenden geschlaufenen Kabel (2, 2a) ausgebildet ist. 55
11. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß Anspruch 10, wobei der Ausschleusegreifer (19) dazu ausgebildet ist, auf den Zwischenspeicher (20) zuzugreifen und dem Zwischenspeicher (20) ein gelagertes geschlaufes Kabel (2, 2a) zu entnehmen und dem Handhabungssystem (40) bereitzustellen, und/oder wobei die Transporteinheit dazu ausgebildet ist, das abweichende geschlaufte Kabel (2, 2a) dem Zwischenspeicher (20) zuzuführen.
12. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 10 oder 11, wobei die Kontrolleinheit dazu eingerichtet ist, die Transporteinheit zu kontrollieren, um das abweichende geschlaufte Kabel (2, 2a) dem Zwischenspeicher (20) zuzuführen, wenn eine Abweichung zwischen dem geschlaufenen Kabel (2, 2a) und der Sequenz festgestellt wurde, und/oder wobei die Kontrolleinheit dazu eingerichtet ist, den Ausschleusegreifer (19) zu kontrollieren, um das gelagerte geschlaufte Kabel (2, 2a) dem Zwischenspeicher (20) zu entnehmen, wenn eine Übereinstimmung zwischen dem gelagerten geschlaufenen Kabel (2, 2a) und der Sequenz festgestellt wird.
13. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Bearbeitungseinheit eine Vororientierungsstation (18) ist, wobei die Vororientierungsstation (18) zum Verringern eines Winkelfehlers zwischen einem Kontaktteil eines Gruppenkabels (2) und der Kabelverarbeitungsma-

schine (1) ausgebildet ist, und/oder wobei die Vororientierungsstation (18) zum Verringern eines Winkelfehlers zwischen einem Kontaktteil eines Individualkabels (2) und der Kabelverarbeitungsmaschine (1) ausgebildet ist.

5

14. Die Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß Anspruch 13, wobei die Vororientierungsstation (18) dazu eingerichtet ist, mit einer Ausrichtstation einer Folgestation (70a, 70b), insbesondere einer Bestückungseinheit, in Verbindung zu stehen, wobei die Ausrichtstation der Folgestation ausgebildet ist, den Winkelfehler zwischen dem Kontaktteil des Gruppenkabels (2) und der Kabelverarbeitungsmaschine (1) und/oder zwischen dem Kontaktteil des Individualkabels (2) und der Kabelverarbeitungsmaschine (1) zu detektieren, und wobei die Ausrichtstation der Folgestation (70a, 70b) ausgebildet ist, die Vororientierungsstation (18) zum Verringern des Winkelfehlers einzustellen.

10

15

20

15. Methode zur Herstellung einer vordefinierten Sequenz von verdrehten Kabelgruppen (2, 2e, 2f, 2g) mittels einer Kabelverarbeitungsmaschine (1) gemäß einem der Ansprüche 1 bis 14, wobei die Methode

25

für jedes Gruppenkabel (2) der jeweiligen Vielzahl an Gruppenkabeln (2) als jeweils geschlaufte Kabel (2, 2a) einen Transportschritt und einen Bereitstellungsschritt aufweist,

30

- wobei in dem Transportschritt das geschlaufte Kabel (2, 2a) mittels der Transporteinheit zu dem Aussschleusegreifer (19) transportiert wird,

35

- wobei in dem Bereitstellungsschritt das geschlaufte Kabel (2, 2a) dem Handhabungssystem (40) bereitgestellt wird,

wobei die Methode weiterhin die Schritte aufweist:

40

- einen Aufnahmeschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel (2) in der Übergabeeinheit (44) aufgenommen werden,

- einen Zuführschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel (2) als geschlaufte Kabel (2, 2a) der Verdrehstation (30) zugeführt werden,

45

- einen Verdrehschritt, in dem die Vielzahl der Gruppenkabel (2) in der Verdrehstation (30) zu einer geschlaufen verdrehten Kabelgruppe (2, 2g) verdreht werden,

50

- einen Ausgabeschritt, in dem die geschlaufte verdrehte Kabelgruppe (2, 2g) gemäß der vordefinierten Sequenz der Folgestation (70a, 70b) zugeführt wird.

55

Fig. 1

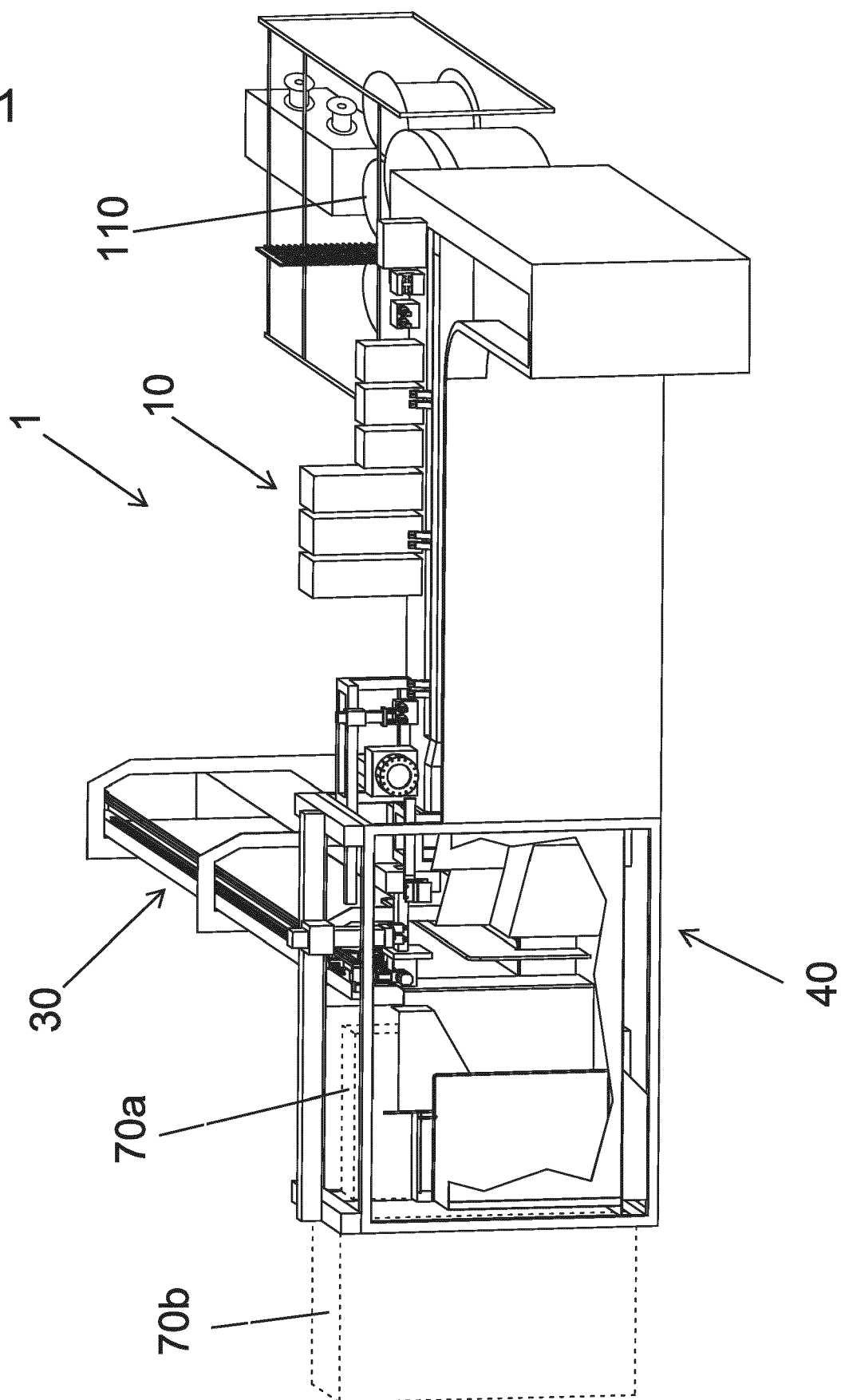


Fig. 2

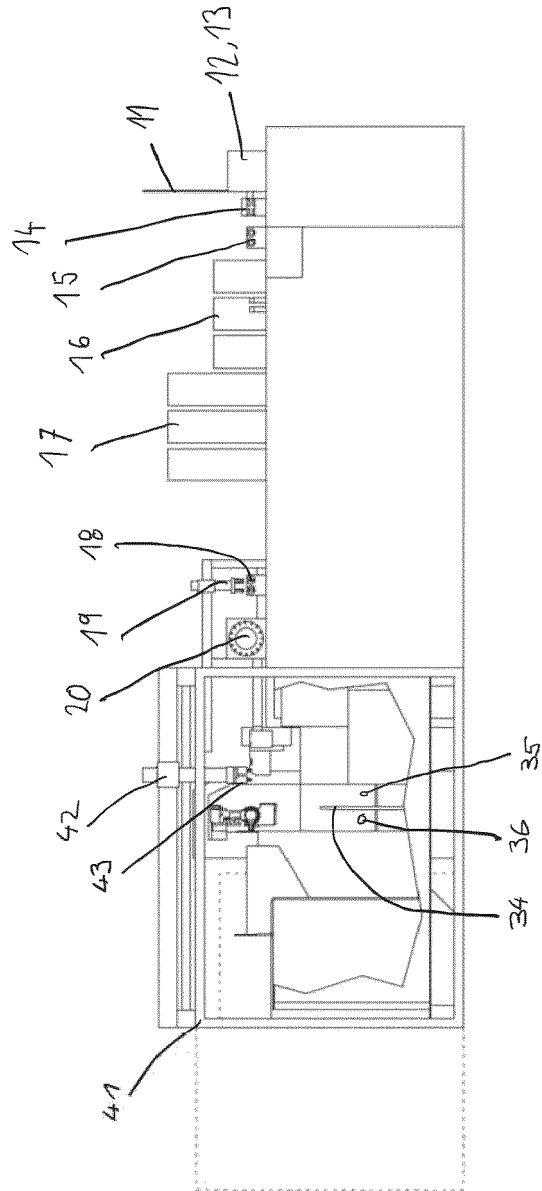


Fig. 3

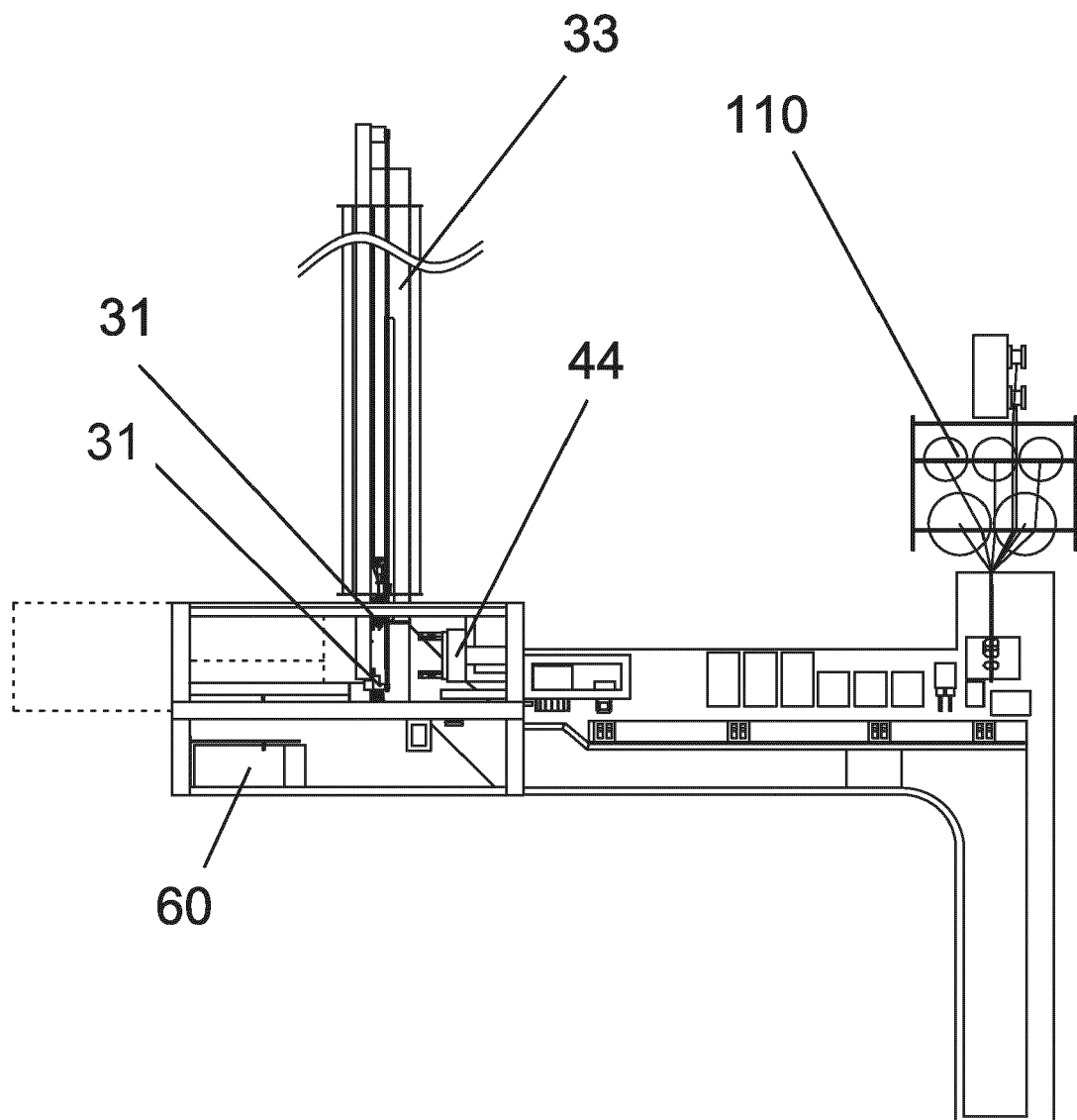


Fig. 4

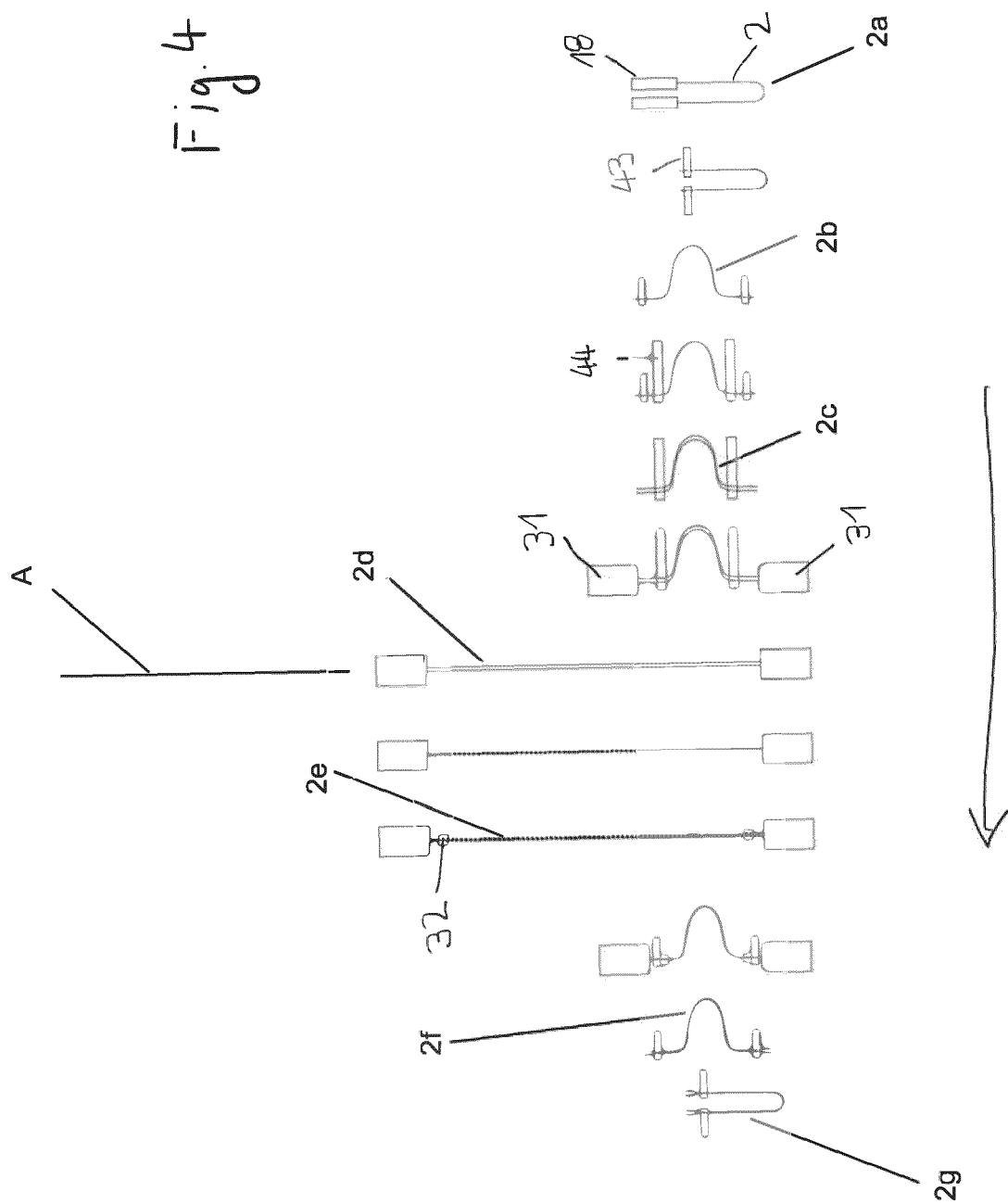
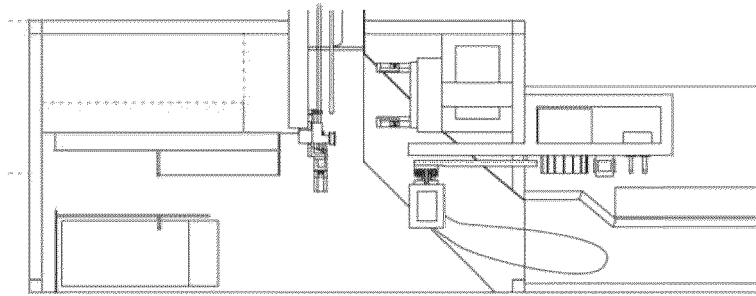
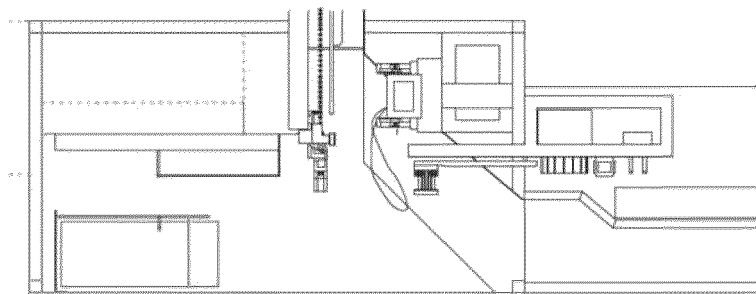


Fig. 5

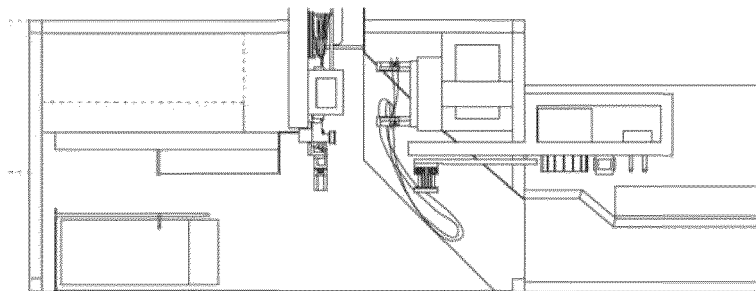
a



b



c



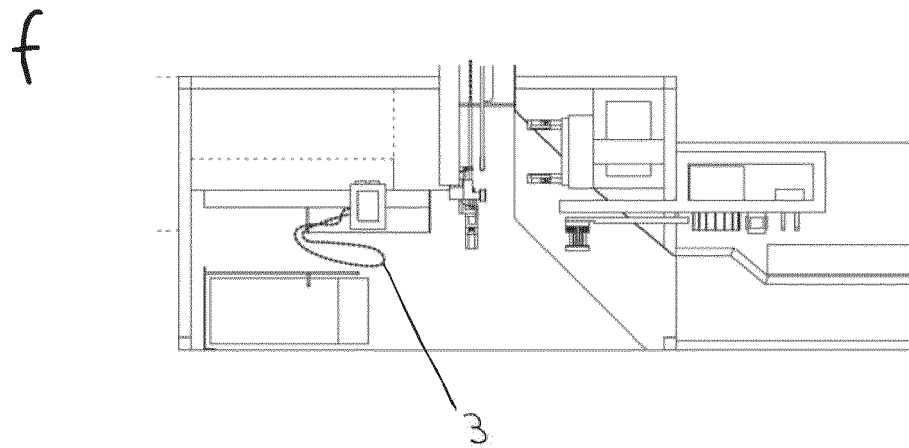
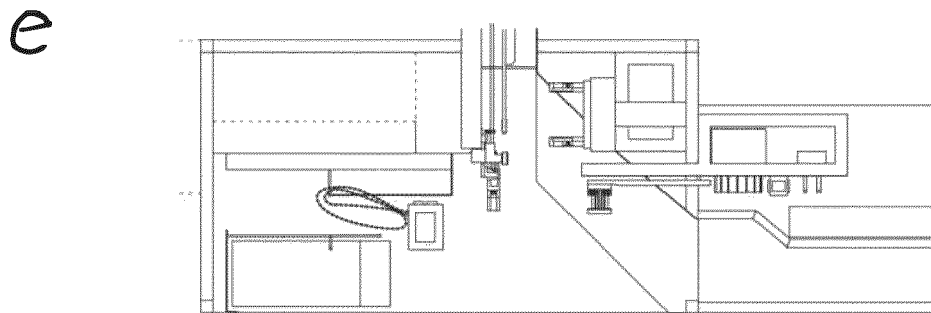
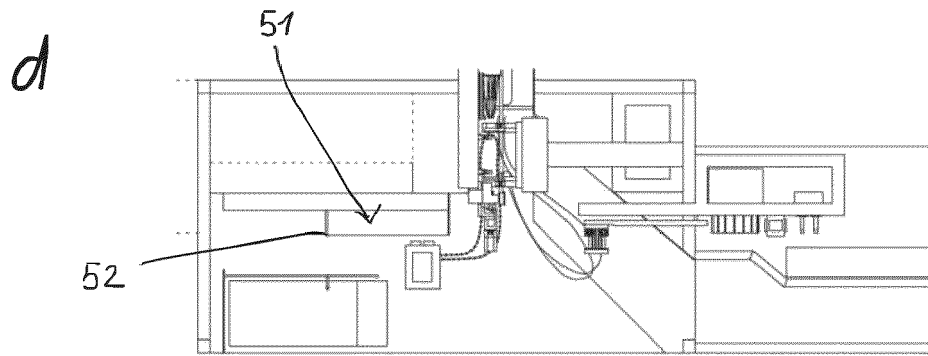
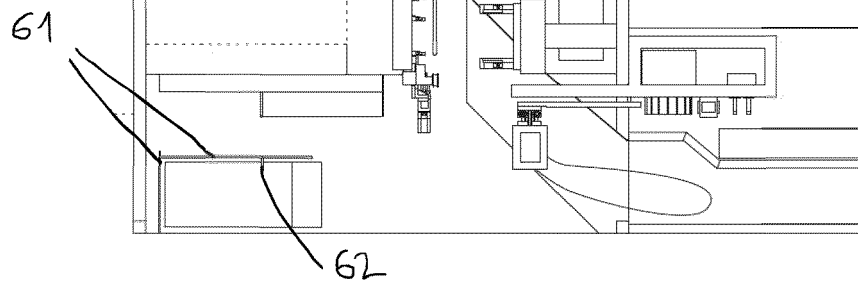
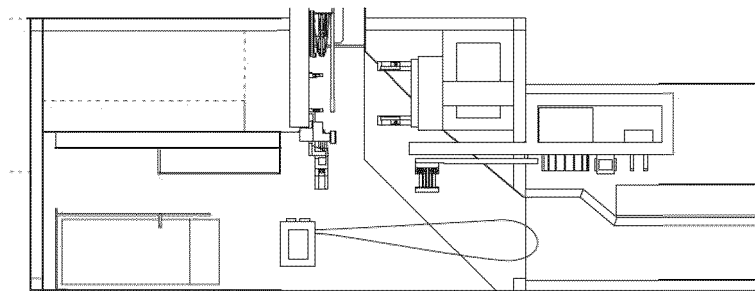


Fig. 6

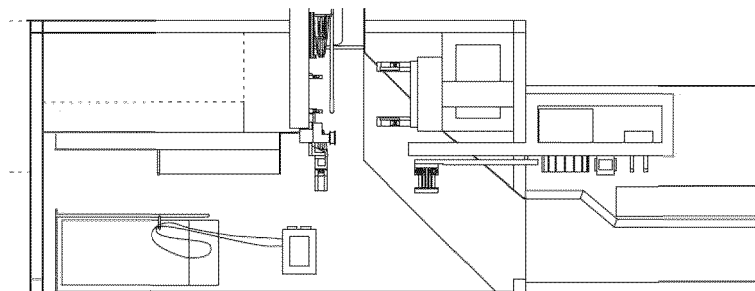
a



b



c





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 23 16 7892

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

1

EPO FORM 1503 03.82 (F04C03)

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 6 289 944 B1 (FROMMENWILER FRANZ [CH]) 18. September 2001 (2001-09-18)	1-3, 15	INV. H01B13/012
Y	* Abbildungen 1-2 * * Spalte 3, Zeile 3 - Zeile 22 * * Spalte 3, Zeile 51 - Zeile 52 * * Spalte 4, Zeile 10 - Zeile 25 *	4, 5, 10	H01B13/02
Y	US 2019/221331 A1 (STAUBLI DOMINIK [CH] ET AL) 18. Juli 2019 (2019-07-18)	4	
A	* Abbildung 2 * * Absatz [0054] *	1-3, 15	
Y	DE 10 2016 109155 B3 (DRAEXLMAIER LISA GMBH [DE]) 3. August 2017 (2017-08-03)	5	
A	* Abbildung 4 *	1-4, 15	
Y	US 5 931 203 A (KREDLER GERHARD [DE] ET AL) 3. August 1999 (1999-08-03)	10	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			H01B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 21. September 2023	Prüfer Bossi, Paolo
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 23 16 7892

5 In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

21-09-2023

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
	US 6289944 B1	18-09-2001	KEINE	
15	US 2019221331 A1	18-07-2019	CN 110034480 A	19-07-2019
			EP 3511954 A1	17-07-2019
			JP 7278780 B2	22-05-2023
			JP 2019164991 A	26-09-2019
			US 2019221331 A1	18-07-2019
20	DE 102016109155 B3	03-08-2017	CN 107123484 A	01-09-2017
			DE 102016109155 B3	03-08-2017
			US 2017338011 A1	23-11-2017
25	US 5931203 A	03-08-1999	EP 0844704 A2	27-05-1998
			US 5931203 A	03-08-1999
30				
35				
40				
45				
50				
55				

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82